revista de la asociación de ingenieros del uruguay

Nº 54 Julio de 2006

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY

www.campiglia.com.uy

Obras de Arquitectura / Ingeniería

Desde 1979 construyendo confianza

ADMINISTRACION: Vilardebó 1157 . 20 888 02 - **MALVIN:** Colombes esq. Rambla . 619 10 10
3 CRUCES: Cassinoni esq. Haedo . 40 222 04 - **T. NAUTICAS:** Patricia Campiglia Inmuebles . 622 89 62

CAMPIGLIA
CONSTRUCCIONES
por un país mejor

Los lubricantes de clase mundial.

LUBRICANTES ANCAP

Sólo poniendo lo mejor se puede llegar más lejos.

* Consultar telefónicamente por las consultas y exámenes incluidos en este chequeo.

Cobertura parcial de asistencia médica

Coordiná hora por el 711 4222/23 - Centro Diagnóstico SUAT - Sarmiento 2640

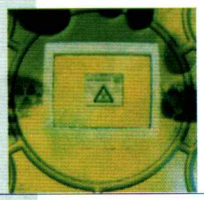
REVISTA DE INGENIERÍA

contenido

Nº 54

3
El Rol del Gerente de Sistemas

ING. DIEGO LÉPORE COSTAS



6
Correo del lector

7
Posibilidades de la generación eólica en Uruguay

ING. OSCAR FERREÑO

14
El plan de saneamiento urbano de Montevideo, etapa IV (PSU IV)

ING. JORGE R. ALSINA TARRÉS

23
¿Aedes Aegypti?... ¡No!... æAedes Philatelicus!

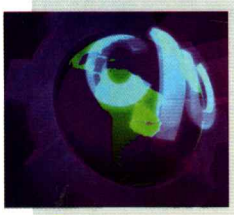
ING. CIV. CONRADO ROSSI

25
En 2006, se ejecutó prácticamente en un 100%, el programa de mantenimiento de caminería rural

ROSANA GÓMEZ

26
Gráfica digital tridimensional

ARQ. DARÍO GÓMEZ BARRIOS
SR. JOSÉ LUIS LAVIÉ

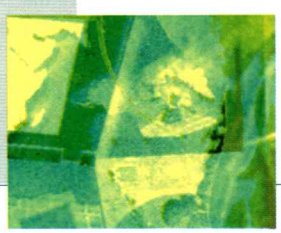


27
¿Trabajar sin "ir al trabajo"? Teletrabajo y Teleservicios

DR. MARCELO GAMBETTA VIROGA

28
VIII Congreso Panamericano de iluminación Luxamérica 2006

SR. GUSTAVO ESPIÑEIRA,



29
Acceso inalámbrico para servicios móviles de banda ancha

ING. CIV. MARCELO ERLICH

carta editorial

MENSAJE A LOS SOCIOS DE LA AIU

ESTIMADOS COLEGAS:

Soy Ingeniero en Sistemas y -como ustedes- miembro de la Asociación de Ingenieros del Uruguay. Me hice socio en 2004, apenas obtuve mi título, y no necesité pensarlo demasiado, ya que la asociación que nuclea a nuestros pares en lo profesional es un grupo al cual todos los colegas queremos pertenecer, y que debe ser una de las fuentes más importantes de actualización profesional y conocimiento práctico sobre las distintas aplicaciones que nuestra carrera permite, que son una por cada Ingeniero.

Pero por supuesto que a la hora de hacerme socio pregunté (luego de cuánto tengo que pagar mensualmente, debo confesar) *de cuáles otros beneficios concretos*, más tangibles e inmediatos iba a poder disfrutar con mi membresía. En ese momento tengo que admitir que no me sentí especialmente tentado, y sé que esto le ha pasado a muchos colegas y compañeros. A quienes han decidido no hacerse socios y sobretodo a quienes aún así lo han hecho, es que quisiera comentarles una idea que tengo.

Creo que lo primero es darse cuenta de que la AIU es una *asociación*, por lo cual somos los socios y solamente los socios quienes podemos *y debemos* generar contenidos, aportes, servicios y mejoras para beneficiarnos todos. Los socios tenemos y tendremos siempre la asociación que nos merecemos. Tengo muchos colegas y amigos que coinciden conmigo en que deberíamos tener muchos más beneficios. Basta con mirar otras asociaciones de profesionales del mundo y ver la cantidad de servicios y la infraestructura que éstas ofrecen, así como también la tecnología y demás aspectos novedosos en los cuales podríamos estar igual que ellos o mejor inclusive. Pero en lo que nunca voy a estar de acuerdo es en criticar a la AIU actual, ya que criticar o teorizar no es lo que se precisa, sino el aporte real de cada uno de nosotros. Además, se le falta el respecto a quienes *sí aportan* su *tiempo y trabajo* en pos del bienestar de todos los socios, y que han visto pasar además, a muchos que solo se quedaron en ideas, palabras, o que han abandonado el trabajo, a veces antes de empezar.

Creo que se trata de hacer nuestro aporte y de construir la AIU que queremos. Para ello no hay limitaciones, y por ello, estamos abocados a aportar nuestro grano de arena en este sentido.

+ Contenido => + Interés => + Participación

A veces hay que tener un plan, y principio tienen las cosas. Creo que la cantidad y calidad de los beneficios depende del volumen de aportes, es decir, de la participación de todos los Ingenieros que conformamos la AIU. Pero para que tengamos una mayor participación, tiene que haber interés y para generar este interés tienen que haber contenidos que lo atraigan.

Una forma de comenzar, que puede ser el primer paso, es que logremos generar cada vez mayor contenido, y en forma sostenida, para nuestra revista. Que la revista de la Asociación, permanentemente y en cada edición, ofrezca contenido de interés para los Ingenieros de cada orientación.

A partir de esta edición aceptamos el desafío y junto a otros colegas comenzamos a participar aportando contenido , formamos un grupo de trabajo afin a los temas del área de sistemas, visto lo auspicio de los resultado, creemos que en las demás especialidades deben hacerce lo mismo colaborando en forma más activa en de nuestra asociación.

Los saluda cordialmente,

Ing. Diego Lépore

COMISIÓN DIRECTIVA DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS DEL URUGUAY

PRESIDENTE
Ing. Claudio Brandino

1ER. VICEPRESIDENTE
Ing. Walter Dura

2º VICEPRESIDENTE
Ing. Martín Dulcini

SECRETARIA
Ing. Alicia Cuba

PRO-SECRETARIO
Ing. Daniel Greif

TESORERO
Ing. Marcelo Erlich

PROTESORERO
Ing. Héctor Burone

VOCALES
Ing. Asdrúbal Carranza
Ing. Orlando Egüez
Ing. José Luis Otero
Ing. Gonzalo Ponce de León

REDACTOR RESPONSABLE
Ing. Martín Dulcini

DISEÑO GRÁFICO
Contraarte
contrart@adinet.com.uy

ADMINISTRACIÓN Y PUBLICIDAD
Editora de revistas S. R. L.
Brito del Pino 1181 esq. Av. Brasil
Telefax: 708 5360 / 708 5612
e-mail: erevista@montevideo.com.uy

IMPRESIÓN
Imp. AURELIA - D. L. Nº 257.156-96

Todos los derechos reservados.
Los artículos firmados que se publiquen son de total y exclusiva responsabilidad de sus autores y la Dirección de la Revista no se solidariza necesariamente con las opiniones en ellos expuestas. De acuerdo a las recomendaciones de la II Convención de UPADI se permite la transcripción de artículos o pasajes de los mismos solamente con la autorización previa y la indicación de la fuente respectiva.

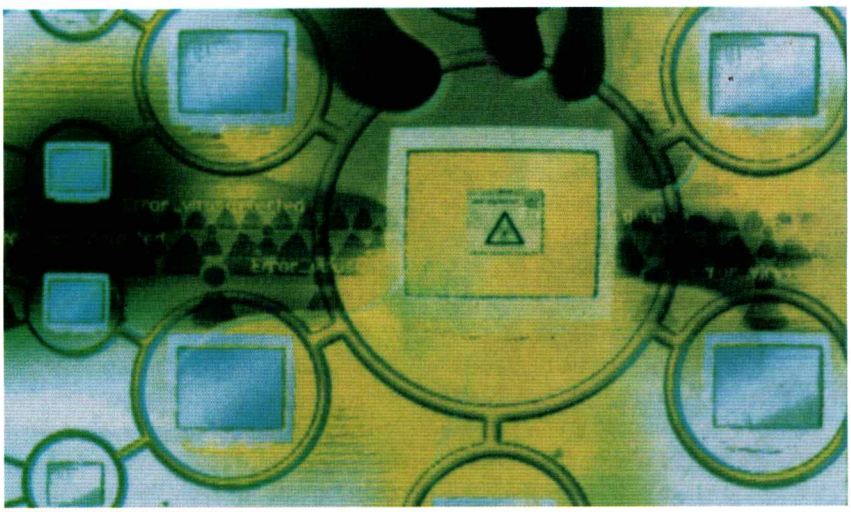
Toda correspondencia debe ser encaminada a la Redacción: Cuareim 1492, telefaxes.: 901 17 62 - 900 89 51.
E-mail: aiu@adinet.com.uy.
Internet: www.aiu.org.uy
Por suscripciones dirigirse a la Redacción.
Publicación exonerada de todos los impuestos nacionales (Resolución del P. E. del 13/5/1965). Precio del ejemplar $ 20, (50% de descuento) para estudiantes de Ingeniería.
ISSN 0797-05060

La Asociación de Ingenieros del Uruguay está integrada por los siguientes profesionales universitarios Ingenieros: Civiles, Electricistas, Industriales, Industriales Electricistas, Industriales Eléctricos, Industriales Mecánicos, Mecánicos, Navales, Sist. en Computación.

El Rol del Gerente de Sistemas

Ing. Diego Lépore Costas

Marzo 2007



LA HISTORIA CAMBIA EN FORMA CADA VEZ MÁS VERTIGINOSA, MIENTRAS QUE LA TECNOLOGÍA SE POTENCIA, SE ACELERA Y SE INTRODUCE CADA VEZ MÁS EN NUESTRAS VIDAS, INVADIENDO NUESTRAS COSTUMBRES MÁS ARRAIGADAS Y CAMBIANDO LA FORMA EN LA QUE TRABAJAMOS Y NOS COMUNICAMOS UNOS CON OTROS.

Durante la última década el avance tecnológico en tecnología informática y telecomunicaciones ha continuado en aceleración y con dicho avance exponencial aparecen nuevas oportunidades de negocios y cambia la forma en que empresas y personas trabajan, colaboran y se relacionan entre sí.

Junto con el avance y los cambios tecnológicos, aparecen paralelamente también cambios en otras áreas como la Administración y la Dirección de Empresas por ejemplo. El avance de un área influye en el avance de las otras áreas y, como siempre, la capacidad de adaptarse al medio es básica para la supervivencia.

Ya pasamos por el "trabajador del conocimiento" de Drucker, donde la información, su calidad y el acceso a la misma son el principal activo de una empresa moderna. Pasamos por teorías como los Tableros de Control Balanceados y las Organizaciones Enfocadas a la Estrategia de Norton y Kaplan donde se cambia el enfoque de gestión financiera tradicional, enriqueciéndola con otras dimensiones como son el aspecto de procesos internos, de aprendizaje y crecimiento y de relacionamiento con el cliente.

Estos cambios cada vez más vertiginosos son en gran medida culpables del conflicto de roles que existe hoy en la realidad informática de las empresas y que motiva a su vez este trabajo.

La evolución de la gente de informática de ayer, con tareas mas que nada operativas y relacionadas con la administración de centros de cómputos, nos encuentra hoy con la tecnología constituyendo el sistema nervioso central de una empresa, y siendo en muchos casos diferencia entre lograr los objetivos estratégicos o no. La gestión y selección de la tecnología así como también el enfoque que una empresa tiene sobre la misma pueden determinar su capacidad de competir, afectando por ejemplo nuestra flexibilidad antes cambios y nuestro soporte de toma de decisiones, lo cual puede ser la diferencia entre el éxito o la supervivencia y el fracaso en los tiempos que corren, como lo vemos y leemos en los medios de prensa frecuentemente.

Esto aplica a todo tipo de empresas y no se limita bajo ningún concepto a ningún sector vertical en particular, aunque por supuesto hay sectores más sensibles que otros.

esto trae aparejado:

- Empresas que deben aprender a adaptarse.
- Empresas que no siempre saben para que sirve cierta tecnología y hacen un mal uso de la misma.
- Empresas que se resisten a invertir en tecnología y cambian oportunidades de inversión en el corto plazo por gastos y pérdidas a mediano o largo plazo.
- Estas mismas empresas luego pueden gastar dinero y recursos en herramientas tecnológicas que no saben utilizar, desconocen su utilidad o simplemente no logran explotar en toda su potencialidad.
- Empresas que mantienen procesos arcaicos y engorrosos, que no generan información de calidad, o que dicha información no está accesible a quienes la necesitan como insumo para la toma de decisiones.
- Empresas que cuentan con información incompleta, no confiable, ambigua y/o parcial.
- Empresas que esperan demasiado para actuar, cuando los procesos son un caos para recién allí tomar la decisión de incorporar tecnología, tomada ésta como algo genérico, abstracto y carente de estrategia y objetivos. Pretendemos que la tecnología que no dominamos, solucione problemas que ni siquiera tenemos claro cuales son.

la solución que no es tal

- La empresa se da cuenta que debe invertir en tecnología. Entonces

compra -por ejemplo- un potente servidor y licencia un reconocido y potente sistema gestor de bases de datos. El porqué de la compra en algunos casos no queda claro, pero lo encontramos en algún lado entre las recomendaciones de algún proveedor de confianza, y las tecnologías que maneja el personal que da soporte interno a los usuarios. El hecho de comprar hardware y caro, también responde con la arcaica cultura de que los "fierros grandes" implican capacidad de procesamiento, y la falta de agiornamiento en cuanto a que en informática la estratégica radica muchas veces en los sistemas de información estratégicos para el negocio y no en la infraestructura que los soporta.

- Otro paso que se suelen dar las empresas -que no tienen personal de IT en planilla- es decidir la contratación de "alguien de informática". Generalmente se recurre a personal para que de una mano en soporte básico de software y hardware. Se publica un aviso pidiendo un Ingeniero en Sistemas o Estudiante próximo a recibirse, con conocimientos concretos como pueden ser el armado de PCs y el dominio de un sistemas operativo particular. Esto se debe -entre otras cosas- a que el soporte a usuarios es una función que a menudo es de las primeras en colapsar, junto con el crecimiento de cualquier empresa.
- En ambos casos podemos identificar algunas probables consecuencias negativas de las decisiones tomadas y no solo porque se haya empezado de atrás para adelante. Puede ser también que estemos buscando soluciones a problemas que no tenemos claros, o quizás aplicando "soluciones correctas a los problemas equivocados". También vemos el hecho de tomar decisiones sin conocer el dominio, cuando vemos que se pide a un Ingeniero en Sistemas como requisito excluyente que domine una herramienta particular, cuando justamente un Ingeniero debe estar capacitado para aprender a dominar las nuevas herramientas, y adaptarse al avance tecnológico.
- Las carreras universitarias no nos enseñan todas las tecnologías puntuales por ser esto imposible, porque muchas de estas tecnologías serán obsoletas antes incluso de que terminemos la carrera y fundamentalmente porque no es ese el enfoque que ninguna de las universidades le da a sus carreras de Ingeniería en Sistemas.
- Cuando un empresa pide un Ingeniero en Sistemas para gestionar su departamento de IT y exige como requisito a veces excluyente que sepa un sistema operativo o tecnología puntual, la pregunta es para qué focalizarse tanto en aptitudes para tareas de soporte cuando quizás son éstas -las tareas operativas, estandarizables y no estratégicas- las candidatas naturales a ser tercerizadas.
- Pero principalmente lo que no ve la empresa es que no cuenta con un rol fundamental, y es el que tiene los conocimientos para definir la estrategia del departamento de IT a corto, mediano y largo plazo, y hacer además que esta estrategia acompañe las metas y objetivos que la dirección de la empresa ha trazado para la misma.
- Muchas veces no se toma gente para trabajar en la estrategia de la empresa con respecto a IT, o la estrategia del departamento de IT, sino que se toma gente para las tareas operativas, y luego se carece de estrategia, o las decisiones estratégicas las toma gente que se desempeña en áreas específicas, o proveedores que llevan mayor ventaja según que camino se tome.

el Gerente de Sistemas y su rol en la empresa ¿cuáles son las responsabilidades del Gerente de Sistemas?

Para tratar de definir a que nos referimos con gerente de sistemas, podemos enumerar por extensión algunas de sus responsabilidades y actividades principales.

- Gestión de todo recurso -tanto físico como humano- dependiente del departamento de IT.
- Definición de estrategia del departamento a corto, mediano y largo plazo. Responsable de que esta estrategia acompañe las metas y objetivos de la empresa.
- Definición del presupuesto anual para tecnologías y sistemas de información. Seguimiento y gestión del mismo.
- Manejo de proveedores de tecnología. Gestión de contratos y tercerizaciones. Control de niveles de servicio.
- Gestión de todo proyecto que involucre tecnologías y sistemas de la información.
- Definición de procesos de desarrollo interno (si es que los hay). Balance entre desarrollo y tercerización. Implantación de sistemas.
- Gestión de soporte a usuarios. Dirección de servicio de mesa de ayuda.
- Elaboración (o supervisión) e implantación de buenas prácticas como ser Plan de Respaldo, Plan de Seguridad de la Información, Plan de Contingencias y Continuidad del Negocio, Normas de seguridad informática para usuarios, Métricas de Calidad, etc.
- Asesor permanente de la Dirección de la empresa en asuntos de tecnología y sistemas de la información.
- Propulsor permanente del cambio y la mejora en los procesos de la empresa.

jefes de Informática, Encargados de Centros de Cómputos, Responsables de Sistemas, IT Manager. ¿Son distintas cosas o son distintas formas de llamar a la misma cosa?

Cuando hablo de Gerente de Sistemas, quiero diferenciar principalmente el rol gerencial y estratégico de soporte a la dirección de la empresa de otros roles más orientados a tareas operativas y de soporte. Creo que lo importante es que exista en las empresas el rol del gerente de sistemas y que quien lo aplique, esté capacitado para ello.

En algunos casos puede ser que una sola persona tenga que realizar las tareas gerenciales y también las opera-

tivas. En muchos casos se suele pretender esto, y mucha gente de sistemas realiza ambas cosas. Es mi modesta opinión que existen tareas y perfiles que definitivamente no son compatibles, como reparar hardware, ser administrador de bases datos, programador, y gerente de proyectos de IT. En mi experiencia nunca he visto gente que tenga la misma capacidad y vocación para mezclar este tipo de tareas. Y mucho menos tener capacitación y perfil que se ajuste a tipos de tareas que son bastante diferentes y que además, compiten mucho entre sí en la energía y el tiempo que el informático debe dedicar para ejecutar en buena forma las mismas.

¿dónde figura el Gerente de Sistemas en el organigrama de la empresa?

En un principio la gente de informática se desempeñaba dentro del personal administrativo, pero con el tiempo fue tomando identidad propia, y fueron apareciendo los departamentos de sistemas con sus jefes o responsables. Estos en un principio dependían muchas veces directamente del Jefe de Administración.

Con el tiempo el departamento de IT fue tomando independencia y separándose de la administración en general, y el gerente de sistemas empezó a depender igualmente del Gerente Administrativo. En algunos lugares como los Estados Unidos se le suele llamar CIO (Chief Information Officer) al principal de IT, y CFO (Chief Financial Officer) al principal del área Contable/ Financiera.

Ya es normal en otras latitudes, que informática ya no dependa del área administrativo/financiera, y que el CIO y CFO sean ambos gerentes de sus respectivas áreas, en una misma línea jerárquica junto con otros gerentes de otras áreas -como pueden ser marketing o ventas por ejemplo- y dependiendo del CEO (Chief Executive Officer), el Gerente General, Presidente o Directorio de la empresa según corresponda. Esto es comprensible, ya que se está evitando que el área tecnológica -que hoy es clave en las empresas para su competitividad, utilidad, posicionamiento e incluso supervivencia- atienda solamente la estrategia de la empresa del punto de vista financiero, lo cual es sin duda fundamental, pero a veces puede desatender otras áreas como ser la de procesos internos, industrial o reracionamiento con el cliente entre otras.

Otros factores que han jerarquizado el rol de los Ingenieros de Sistemas y la gerencia de tecnología y sistemas de información, son los siguientes:

A. Las Empresas Globales - A medida que avanza la globalización, las empresas y los mercados ya no tienen una ubicación geográfica sola o particular. Cuanto mayor es la internacionalización, mayor relevancia tienen las aptitudes y conocimientos de los profesionales de informática. Esto contrasta con la pérdida de alcance y relevancia de los conocimientos de otras áreas administrativas, que muchas veces incluso están limitados a un país y su legislación.

B. La Oficina de Proyectos - Es la tendencia mundial a que las empresas cuenten con oficinas de proyectos, donde su responsable está a cargo del portfolio de proyectos de la empresa. Esto se debe a que cada vez los proyectos de las empresas son más multidisciplinarios, donde participa personal administrativo, de producción, comercial, tecnología y además, donde cada vez existen más zonas grises entre las distintas zonas o departamentos de la empresa. El Ingeniero en Sistemas es un candidato natural a dirigir la Oficina de Proyectos por estar acostumbrados a gerenciar proyectos en forma casi permanente, a dialogar con los distintos actores, a estar a cargo o participar de proyectos multidisciplinarios, muchas veces críticos para la empresa.

C. El lenguaje - El personal de sistemas de una empresa es -casi en forma exclusiva a veces- quien está acostumbrado a comunicarse permanentemente con las distintas áreas de la empresa, atendiendo las necesidades de usuarios diversos y relevando los requierimientos de todas las áreas. El Ingeniero en sistemas está acostumbrado a hablar en el lenguaje de los demás. Este simple hecho, le da una gran ventaja sobre otros sectores de la empresa que suelen cerrarse en su metodología técnica particular.

conclusiones

Las empresas no deberán descuidar la estrategia en cuanto a tecnología y sistemas de información ni dejar decisiones relacionadas al área de sistemas en manos de personal que no tenga la preparación y capacidad para resolver este tipo de asuntos y tomar decisiones de dicha índole.

No importa si se trata de un funcionario en planilla, si factura como profesional, o si es una empresa de tecnología, el tema es que el rol del Gerente de Sistemas debe ser cubierto en forma eficaz. Es muy importante la posición que toma dicho rol, su zona de influencia, también el apoyo que la dirección de la empresa le facilite al mismo.

Es fundamental además que este rol tenga clara independencia sobre las decisiones que pueda tomar en la preferencia por una tecnología o la elección de un producto por ejemplo. Si se trata de una empresa proveedora de servicios que puede ver afectada su facturación a la empresa contratante según la decisión, es importante al menos que la empresa contratante tenga bien clara esta situación.

Debemos tomar en cuenta que hoy día todos los sectores de una empresa son afectados por las tecnologías y sistemas de información, y de informática dependen muchas veces aspectos relevantes como lo son la reingeniería y automatización de los procesos, la auditoría interna, los sistemas de seguridad (CCTV, control de acceso, de la asistencia y del presentismo), la información financiero-contable, la información de auditoría desde y hacia las casas matrices, la comunicación y colaboración en general, la automatización industrial, entre otros.

Hoy en día los departamentos de sistemas está lejos de limitarse a ser simples brindadores de servicios que atienden clientes internos, si no que responden a la estrategia de la empresa, a ayudar al cumplimiento de las metas y objetivos de la misma, deben ser agentes de cambio y permanente fuente de consulta, asesoramiento y soporte para toma de decisiones de la Dirección de la empresa.

CORREO DEL LECTOR

Montevideo, 18 de octubre de 2006
Sr. Redactor responsable
Revista de la Asociación
de Ingenieros del Uruguay
Ing. Martín Dulcini
Presente

De nuestra consideración:

Hemos leído con atención el artículo "Uso directo de la energía solar para calentamiento de agua en viviendas" por el Ing. Ind. Carlos Martony, publicado recientemente en vuestra revista, antecedido creo por una ponencia en un Seminario anterior.

Como fabricantes nacionales de calentadores solares de agua y aire, con unos años de investigación, diseño, con colaboraciones recibidas de Institutos de la Facultad de Ingeniería, y algunos metros cuadrados instalados, creo podemos decir algo al respecto.

Señalaremos dos hipótesis del Ing. Martony que entendemos erróneas y que llevan a conclusiones erróneas:

1. Los precios de mercado que maneja. Son excesivos y responden seguramente a productos europeos y estadounidenses. Nosotros no fuimos consultados al respecto. El artículo multiplica por dos o más nuestros precios de mercado.

2. La eficiencia instantánea que supone. Si bien reconoce eficiencias globales entre el 42 y el 52% según bibliografía, las reduce a unos 27 al 33% por considerarlas más "realistas".

Debo aclarar en primer término que la eficiencia global se extrae de una curva que va, según la bibliografía internacional, desde un 70% a un 30%, en función de una variable que incluye temperaturas de entrada y salida, temperatura ambiente y radiación solar global (Norma ISO 9806).

En segundo término, no más de un 5% se pierde en tuberías y tanques aislados térmicamente, cuando el sistema es familiar y de buena técnica constructiva.

Solicitamos se publique esta carta en vuestra revista, para beneficio de los asociados y una mejor comprensión de esta fuente de energía.

Saluda atentamente,
Alejandro Baroni
Director de Baroni,
Acondicionamiento Térmico

Con respecto a los comentarios
del Sr. Alejandro Baroni contestamos:

Debe tenerse en cuenta que, en instalaciones de pequeño porte, como lo son las domiciliarias a las que se refiere el artículo, la diferencia entre el ahorro anual de energía eléctrica por aprovechamiento directo de la radiación solar, y la amortización de los equipos es relativamente pequeña. Por lo tanto, para recuperar la inversión se requiere que los equipos tengan una vida útil prolongada con mínimos costos de mantenimiento o sustitución de partes, lo cual exige que sean de buena calidad, y necesariamente, ello repercute en el precio del sistema. Los valores indicados en el artículo son los manejados internacionalmente por importantes empresasas de dilatada trayectoria en el mercado.

La energía realmente aprovechada por un sistema solar activo, expresada en kWh por año y por metro cuadrado de colector depende de una gran cantidad de variables y tiene una gran dispersión. Sustancialmente depende de la latitud geográfica en que está instalado el sistema y del índice de insolación, pero hay muchos otros factores que influyen. Hay que tener en cuenta las posibles variaciones que ocurren cuando la orientación de los colectores no es la ideal, o las pequeñas mermas que puede ocurrir durante la vida útil del equipo, por incrustaciones en las cañerías, condensaciones de agua en el interior del colector, deterioro de las aislaciones, etc. En consecuencia se debe tener cautela al estimar la *eficiencia global media del sistema a lo largo de su vida útil.* Por eso el valor adoptado en nuestro artículo, igual a 550 kWh por año y por metro cuadrado de colector, tiene en cuenta todas las posibles dispersiones y mermas de rendimiento, y es un valor razonable si se compara con algunos casos particulares de colectores solares instalados en otros países. Por ejemplo para casos particulares de sistemas instalados en el estado de Florida en EEUU, que tiene una ubicación más proxima al ecuador que nuestro país, y por lo tanto un rendimiento mayor , se reportan valores *iniciales* de rendimiento que varían entre 580 y 754 kWh por año y por metro cuadrado de colector. En climas mucho más fríos que el nuestro, como por ejemplo Dinamarca, los valores típicos de aprovechamiento pueden ser del orden de 350 a 450 kWh por año y por metro cuadrado de colector.

Finalmente corresponde destacar que, aún siendo conservadores en los cálculos de ahorro neto, existe de todas maneras una economía que justifica el uso de la tecnología. No obstante el monto de la inversión inicial sigue siendo uno de los principales factores que frenan su desarrollo. A medida que el costo de los combustibles fósiles siga en aumento, y se incremente la tarifa de la energía eléctrica, las ventajas económicas hacen cada vez más atractivo el aprovechamiento directo de la radiación solar para el calentamiento de agua de uso doméstico.

Ing. Ind. Carlos Martony

Ing. Oscar Ferreño

Posibilidades de la generación eólica en Uruguay

El aprovechamiento de la energía eólica en Uruguay tiene una historia muy rica, durante todo el siglo pasado se ha utilizado en las áreas rurales de nuestro país tanto para el bombeo de agua como para la generación eléctrica autónoma en establecimientos alejados de la red eléctrica nacional. Sin embargo, a medida que esta última se fue desarrollando, sobre todo con el crecimiento de la electrificación rural, las ventajas económicas de la producción de energía mediante grandes centrales hidroeléctricas respaldadas en centrales térmicas, hicieron que la generación de energía eólica fuera desapareciendo de nuestro país.

Las sucesivas crisis energéticas vinculadas a problemas geopolíticos (escasez e incertidumbre en el abastecimiento de combustibles fósiles) hicieron que a partir de los años posteriores a 1970, a nivel internacional se comenzara a vivir un renacimiento de la tecnología de la generación eólica, renacimiento que se ha convertido en un crecimiento explosivo en estos primeros años del siglo XXI y que ha llevado a que hoy sea la forma de generación de energía eléctrica de mayor crecimiento a nivel mundial.

En 1988 UTE y la UDELAR firmaron un convenio para el estudio de las posibilidades de la generación eólica: estos estudios llevaron a la instalación en el Cerro de los Caracoles de una granja piloto experimental consistente en un aerogenerador de 150 KW, primer equipo de generación eólica conectado al sistema eléctrico nacional.

En el año 2003 UTE llamó a expresiones de interés para la instalación de parques eólicos en el Uruguay. A este llamado se presentaron numerosos interesados, aunque el llamado era de carácter exploratorio y no se evaluaron condiciones comerciales.

A mediados del año 2005 las autoridades de UTE y del Ministerio de Industria Energía y Minería comenzaron a delinear políticas para la incorporación de generación eólica en nuestra matriz energética, tanto mediante la compra de energía a productores independientes como con la incorporación de parques de generación propios de UTE.

A este respecto se destaca que existe un Comité Binacional que administra un acuerdo de condonación de deuda entre los gobiernos de España y Uruguay. El acuerdo establece que si Uruguay compra equipos en España por un monto determinado, se condona un monto igual de la deuda que Uruguay tiene contraída con ese país. En el marco de ese acuerdo se estudió la realización de un parque Eólico de UTE de 10 MW en el Cerro de los Caracoles, departamento de Maldonado, sitio donde estudios de la Facultad de Ingeniería realizados en el marco de convenios desarrollados anteriormente con UTE, demostraron la existencia de un gran potencial eólico.

El Directorio de UTE le encomendó a Generación Hidráulica la realización de ese proyecto. Este proyecto ha tenido dificultades para su concreción, fruto de ese crecimiento explosivo que dificulta la obtención de equipos, pero más importante que el proyecto en si mismo es el hecho de la transferencia de tecnología que se produce ya que permite conocer el mercado de fabricantes y generadores de Europa y España en particular. España es hoy por hoy un referente a nivel mundial en cuanto al desarrollo de la energía eólica.

Lo que sigue es un resumen de lo expuesto por el suscrito en las charlas brindadas en la AIU los días 13 y 27 de marzo de 2007 sobre las posibilidades de ingreso de la generación eólica en nuestro país, basado en la información adquirida sobre el caso español durante el desarrollo del proyecto del parque del Cerro de los Caracoles.

Se aclara que si bien estas charlas fueron autorizadas por las jerarquías de UTE, la opinión expresada en las mismas es de carácter estrictamente personal y no debe considerarse como oficial de UTE ni comprometer a esta Institución.

Por otra parte debe tenerse en cuenta que esta opinión es expresada por un técnico que ha desarrollado su carrera profesional vinculado siempre a la explotación de centrales de generación, por lo tanto se trata de observaciones realizadas con ojos de un operador de centrales y por consiguiente debe considerarse con las limitaciones que presenta el hecho de que puede ser una visión parcial de la temática.

La mayor parte de esa información proviene del Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (I.D.A.E), dependiente del Ministerio de Industria Energía y Turismo de España y de los contactos que éste facilitó con fabricantes y operadores españoles. Este Instituto es el que propone en España los planes de instalación de generación renovable y las pautas para la remuneración de estas fuentes. Para lograr estos objetivos participa como accionista en algunos

parques, alcanzando esa participación al 3% de la potencia total instalada.

generación eólica en el mundo

A fines del año 2005 había instalados en el mundo 59.075 MW eólicos, es decir casi 30 veces el parque total de generación de Uruguay.

De éstos, 40.250 MW estaban instalados en Europa, 9.150 MW en Estados Unidos, 4.430 MW en India, 1.260 MW en China, 1.230 MW en Japón, 710 MW en Australia y 2.045 en el resto del mundo.

Para diciembre del año 2006, la potencia instalada en Europa se incrementó en 5.587 MW y en Estados Unidos en 2.454 MW.

Dentro de Europa se destacan Alemania con 20.200 MW, España con 11.600 MW y Dinamarca con 3.136 MW instalados para fines de 2006.

En particular, estos 11.600 MW eólicos instalados en España (5 veces el parque generador de Uruguay) produjeron en el año 2006 un total de 22.291 MWH (casi tres veces la demanda anual de Uruguay), lo que representa un factor de utilización global del 23,8%, o 2.085 horas por año, es decir que produjeron una energía equivalente a la producida a potencia nominal durante esas horas en el año, y debe tenerse en cuenta que España tiene planes para casi duplicar estos valores para el año 2010.

Merece destacarse que España está logrando esos valores con molinos construidos en España e instalados en su territorio continental, que es aproximadamente tres veces el territorio de Uruguay, también son destacables los 1.553 MW instalados en Portugal (estado con la mitad de superficie de Uruguay) y los 965 MW instalados en Austria (estado mediterráneo, es decir alejado de la costa, con la mitad de superficie de Uruguay y con la mitad de ese territorio muy montañoso y no apto para instalar molinos)

el caso español

En el año 2006, la producción de energía del mercado eléctrico español alcanzó a los 250.460 GWH, es decir del orden de 30 veces la energía volcada a las redes de transmisión del sistema eléctrico uruguayo. De esa cantidad, un 26% correspondió a las centrales que funcionan con gas natural, un 26% a la generación con carbón, un 23, 4% a centrales nucleares, un 4,1% a centrales que funcionan con derivados de petróleo y un 20,5% a energías renovables. Dentro de estas, un 10% a generación hidráulica, un 8,9% a generación eólica y un 1,6% se reparte entre biomasa, solar, residuos urbanos y biogas.

De esta distribución de las energías que componen la matriz eléctrica española pueden extraerse varias conclusiones. En primer lugar hay que destacar una gran diversificación de las fuentes, pero también una alta dependencia de combustibles importados ya que solo las renovables son autóctonas debido a que España carece de hidrocarburos, de gas natural y de yacimientos de uranio, y el carbón español es de muy baja calidad y alto contenido de azufre. Otro punto interesante es que de las renovables, la hidráulica y la eólica son por lejos las más importantes y similares en su desarrollo a pesar de que la hidráulica tiene casi 100 años de historia en España y la eólica menos de 20 años y tienen planes para duplicar su producción en los próximos 5 años.

También merece destacarse la similitud de Uruguay con España en el sentido que solo las renovables pueden considerase como autóctonas.

Para fines de 1996, el total de potencia eólica instalado en España alcanzaba solamente a 211MW y desde ese entonces se produjo un crecimiento que alcanzó a los 1.600 MW por año en los últimos cuatro años, todos ellos provenientes de equipos de fabricación española.

Existe un plan para alcanzar para el año 2010 los 20.000 MW, este plan prevé la inversión de 1:000.000 Euros por MW, alcanzar una producción anual del orden de 45.000 GWH, evitar emitir 16:000 de toneladas de CO_2 y brindar 35.000 puestos de trabajo en el diseño y construcción, y 3000 en la operación y mantenimiento de los parques.

viabilidad económica

El uso del viento como fuente de energía a nivel industrial no se desarrolló en el mundo hasta tiempos muy recientes. Las causas de ello, han sido los altos costos que requiere esta tecnología, principalmente porque se trata de unidades de gran tamaño y muy baja potencia relativa.

Para rentabilizar un molino se requiere que el MWH que produzca se remunere a un precio del orden de 80 a 90 U$S, dentro del cual se deben considerar unos 15 a 20 U$S para cubrir los costos de operación y mantenimiento.

Cuando el barril de petróleo valía entre 15 y 20 U$S una Central Térmica se rentabilizaba con algo más de 15 U$S para el combustible y 10 U$S para la inversión lo que totalizaba algo más de 25 U$S el MWH.

Hoy que el costo del barril ronda los 60 U$S, los requerimientos de precio para rentabilizar una Central Térmica se multiplicaron por 3.

Esto vuelve competitiva a la energía eólica y empiezan a prevalecer las ventajas ambientales y de disponibilidad nacional del recurso.

Los precios actuales del Petróleo y del Gas hacen que la generación eólica se acerque cada vez más a ser viable y la hace cada vez más deseada.

El valor de 15 a 20 U$S por MWH para cubrir los costos de operación y mantenimiento parece elevado para los parámetros manejados en la generación con equipos convencionales, sin embargo se justifican en la baja potencia relativa de los generadores eólicos. A primera vista un generador eólico de 2 MW es tan complejo como una unidad de generación hidráulica de 40 MW, y en ésta los costos de operación y mantenimiento rondan un U$S /MWH.

Partiendo de los costos de inversión de 1: Euros/MWH y de operación y mantenimiento de 15 Euros/MWH podemos calcular la siguiente tabla de valores necesarios de remuneración en Euros/MWH en función de la tasa de rentabilidad y del factor de capacidad de planta:

i / FC	i=12	i=10	i= 8
20	91	82	73
25	76	69	62
30	66	60	54
35	59	53	48

La misma tabla expresada en U$S es la siguiente:

i / FC	i=12	i=10	i= 8
20	118	107	95
25	99	90	81
30	86	78	70,2
35	77	69	62

En UTE los proyectos de generación se analizan con tasas del orden de 12 %, pero tratándose de una inversión con mercado regulado y asegurado puede decirse que una tasa de 8 % debe ser aceptable, y como son esperables fac-

tores de planta del orden de 25 %, la remuneración necesaria es del orden de los 80 U$S/MWH.

Estos valores se acercan a ser competitivos con la generación convencional ya que para valores del gas natural en el orden de 6 U$S/:BTU un ciclo combinado requiere remuneraciones del orden de 75 U$S/MWH y para valores de 50 U$S/TON de carbón, una central de Turbo vapor requiere valores de 70 U$S/MWH.

Ahora bien, la generación eólica no puede considerarse como una solución puntual a un déficit energético ya que las inversiones iniciales requeridas para una producción de energía determinada, son 8 veces mayores cuando comparamos la eólica con un ciclo combinado, o 3 veces cuando comparamos la eólica con una central de carbón.

La generación eólica requiere inversiones distribuidas en el tiempo ya que se trata de módulos de pequeño porte, por lo que es atractiva para establecer planes de incorporación a mediano y largo plazo

factores dinamizadores de las energías renovables

Las ventajas energéticas y ambientales de las renovables han llevado a países europeos, entre ellos España, a la definición de importantes objetivos de desarrollo.

Si consideramos la seguridad energética tenemos que la dependencia energética crece en los países con recursos fósiles escasos. La dependencia energética crea problemas geopolíticos.

Si consideramos la eficiencia económica tenemos la búsqueda del menor coste posible que es esencial para el bienestar y la competitividad.

Si consideramos el medio ambiente tenemos el cambio climático (compromisos de Kioto) y el uso sostenible de los recursos naturales.

El Protocolo de Kioto de1997 establece una reducción del 5,2 % emisiones totales en 2010 sobre los niveles de 1990.

Existen directivas de la Unión Europea sobre renovables que establecen que el 12 % del consumo de energía primaria sea renovable en 2010, lo que es equivalente al 22,1 % de consumo eléctrico, y que para el 2025 el 25 % de la energía primaria que se consuma en la Unión Europea sea de origen renovable.

Sin internalizar los costes ambientales y otros, la generación renovable es más cara que las tecnologías convencionales, por lo que el logro de los objetivos requiere además del desarrollo tecnológico de sistemas de apoyo que aporten rentabilidad suficiente a las inversiones.

Existen tres factores principales a tener en cuenta a la hora de planificar inversiones en energías renovables:

- Condiciones naturales suficientes: cada caso requiere de un análisis de los recursos naturales disponibles a la hora de calcular la rentabilidad de la inversión.
- Condiciones técnicas -redes de transporte y distribución- y tecnológicas.
- Un adecuado sistema de apoyo, como factor clave para el desarrollo de las energías renovables.

A estos 3 factores les llaman las "3R", por recursos, redes y reglamentación.

Los sistemas de apoyo se basan en principios regulatorios fundamentales:

1. Derecho de venta de la energía generada
2. Garantía de acceso a la red de transporte y distribución
3. Compensación en el precio:

Basada en primas. Basada en el mercado de sistemas de certificados verdes negociables.Basada en incentivos fiscales, ayudas a la inversión, créditos blandos, etc.

Los sistemas de primas han demostrado ser un modelo de éxito ya que el 91% del total de potencia eólica instalado en el mundo es en mercados con estos sistemas de primas.

Estos sistemas consisten en el derecho de venta de toda la energía, a un precio regulado, durante un período determinado de tiempo.

El regulador define el precio de la prima en función de los costes de las renovables, de modo que se garantice una rentabilidad razonable y suficiente. En el caso de España el regulador es asesorado por el I.D.A.E..

La estabilidad y predictibilidad del sistema de apoyo es clave.

Ante esta presentación del desarrollo de la energía eólica en España cabe la pregunta esencial realizada a integrantes del mercado español:

¿Es inteligente apostar a las energías renovables, más precisamente a la energía eólica?

La respuesta se realizó en forma de pregunta:

En un análisis dinámico e integral y en un escenario de dependencia energética creciente, inestabilidad política y geo-estratégica, riesgos medio ambientales y calentamiento global, incremento y volatilidad de los precios de los recursos energéticos fósiles, ¿no firmaría una empresa eléctrica un contrato de suministro de energía a 20 años a un precio fijo de 70-80 Euros/MWh? (60-70 Euros/MWh con MDLs).

Con una tecnología madura, pero con posibilidades de reducción sustancial de costes por desarrollo tecnológico, con una producción de más de 2.000 horas al año, con un combustible autóctono, renovable, inagotable (no dependiente del petróleo), que además contribuye a su desarrollo socio económico, ¿no es una buena cobertura de riesgo frente a incrementos de precios del petróleo? ¿No es esencial para un desarrollo sostenible?

Desde el punto de vista socio económico las renovables a diferencia de gran parte de las convencionales fomentan el desarrollo de un tejido industrial local basado en la fabri-

Misión

El grupo Gerdau es una empresa enfocada en siderurgia, que busca satisfacer las necesidades de los clientes y crear valor para los accionistas, comprometida con la realización de las personas y con el desarrollo sostenible de la sociedad.

Visión

"Ser una empresa siderúrgica global, entre las más rentables del sector"

Valores

· CLIENTE satisfecho
· SEGURIDAD TOTAL en el ambiente de trabajo
· PERSONAS comprometidas y realizadas
· CALIDAD en todo lo que se hace
· ACTITUD emprendedora responsable
· INTEGRIDAD
· CRECIMIENTO y RENTABILIDAD

GERDAU LAISA

Teniente Galeano 2250 - Tel.(+598 2) 514 2727
Fax: (+598 2) 514 2013 - Asistencia técnica: internos 2134 y 2142
e:mail: laisa_ventas@gerdau.com
www.gerdaulaisa.com.uy

cación de maquinaria, suministro de componentes y mantenimiento.

Las renovables pueden tener efectos indirectos muy importantes como en el caso de la biomasa en el sector agropecuario y generan puestos de trabajo directos e indirectos, en España más de 100.000, y generan gran desarrollo local.

También pusieron énfasis en que una apuesta significa incertidumbre, la eólica no tiene incertidumbres, se puede conocer el recurso y el costo de producir. El viento no va a dejar de soplar. Hablar de apuestas es más aplicable a las energías convencionales, que sí presentan incertidumbres sobre precio y disponibilidad futura, tal vez al no confiar en el desarrollo de las renovables estamos apostando a que los precios del petróleo gas y carbón se mantengan bajos.

Dicen en España que no se debe pensar en las primas como subvención, más bien hay que considerar que las que están subvencionadas son las convencionales, a las que no se les cobra nada por cuestiones ambientales o estratégicas.

Según los españoles el desarrollo renovable, bien planificado, puede ser un motor de desarrollo económico y social. El proyecto tecnológico-energético es sólo una parte del modelo de desarrollo: éste implica otras cuestiones como el empleo, el medio ambiente, la dependencia y la seguridad energética, etc.

El éxito del mercado español, considerando como éxito el hecho de la incorporación de energía eólica nos dice que:

1. Los sistemas de apoyo, más que los recursos naturales, son los elementos claves para el desarrollo de las energías renovables.
2. Un marco de apoyo efectivo debe basarse en tres criterios básicos: estabilidad, predictibilidad y rentabilidad.
3. Entre los sistemas de apoyo, los basados en primas han demostrado ser no sólo más efectivos sino más eficientes que los sistemas de certificados verdes negociables.

potencial

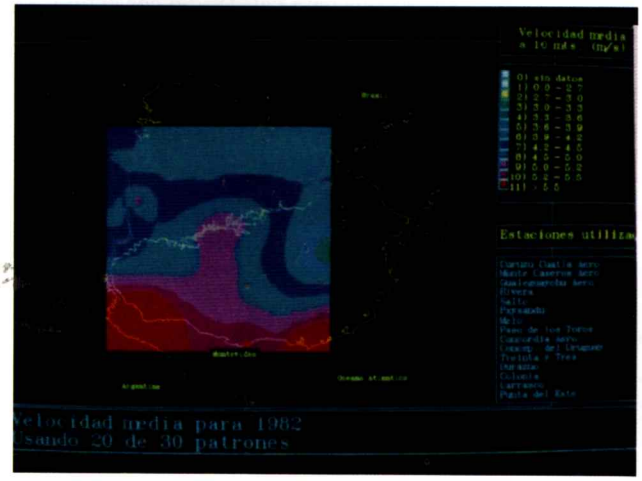
A partir de los convenios realizados por UTE con la Facultad de Ingeniería entre fines de la década de los 80 y principios de los 90 se comenzó a evaluar el potencial eólico del Uruguay. Estos estudios fueron muy auspiciosos.

A pesar de eso y sin poder precisar la causa exacta, en lo personal tenía la noción de que el potencial eólico en Uruguay era del orden de los 300 MW, por lo que no se presentaba la posibilidad de una contribución muy grande de la eólica al problema energético del Uruguay. Este valor se ajusta a la realidad si solo consideramos sitios donde el recurso eólico significa factores de planta superiores al 35 % con la tecnología de los equipos que existía en los años 90.

Si volvemos al ejemplo de España recordemos que al día de hoy la producción de energía eólica es similar a la de energía hidráulica y se piensa duplicar para el 2010, claro que como ésta alcanza solo al 10 % de la matriz eléctrica uno puede pensar que España es un país con escasos recursos hidroeléctricos, sobre todo si tenemos en cuenta que en Uruguay en años lluviosos el 100 % de la demanda es cubierto con energía hidráulica.

Sin embargo, si calculamos la densidad de energía hidráulica que España obtiene de su territorio vemos que es de 45,8 MWH/KM2.AÑO ó 5,22 KW/KM2, valores superiores a los que obtiene Uruguay que son 37,6 MWH/KM2.AÑO ó 4,29 KW/KM2.

Lo que ocurre es que España ya explotó al máximo sus recursos hidroeléctricos, tiene una densidad de población por superficie tres veces superior a la de Uruguay y sus habitantes consumen en promedio tres veces más energía eléctrica que los uruguayos. Si las hidráulicas de Uruguay atendieran un mercado como el español solo alcanzarían para el 10 % de las necesidades. Es una afirmación un tanto simplista y tal vez algo ingenua pero si España planifica para el 2010 producir en energía eólica el doble de su producción hidráulica, los recursos eólicos de Uruguay deben ser por lo menos similares a sus recursos hidráulicos.



Como puede observarse en la figura anterior que es resultado de los convenios entre UTE y la Facultad de Ingeniería, una gran parte de la superficie de nuestro país, la mitad sur, sureste y suroeste, tiene velocidades media a 10 metros del suelo (según normas de meteorología) superiores a los 4.5 m/s.

En general el viento no está perturbado a unos 1000 metros sobre la superficie, pero de ahí hacia abajo se va frenando hasta anularse al llegar al suelo. La forma del perfil de velocidades es logarítmica y el parámetro es la rugosidad del terreno. Para una clase de rugosidad 1 que se caracteriza por ser del tipo de terreno de "área agrícola abierta sin cercados ni setos y con edificios muy dispersos, solo colinas suavemente redondeadas", esos 4.5 m/s a 10 m significan 6.28 m/s a 100 m. Para una clase de rugosidad 2 que se caracteriza por ser del tipo de terreno de "área agrícola con algunas casa y setos resguardantes de 8 m de altura con una distancia aproximada de 500m", esos 4.5 m/s a 10 m significan 6.75 m/s a 100 m. En 1990 un molino típico europeo tenía 30 m de altura, un rotor de 30m y una potencia de 300 KW, hoy los molinos industriales son de 90 m de diámetro, 100 m de altura, 2 MW de potencia y con un viento de 6.75 m/s producen energía con factor de capacidad superior al 30 % para una distribución de probabilidad típica de viento.

El cambio tecnológico se da fundamentalmente en los materiales (fibras de vidrio y de carbón) que permiten rotores mayores y captar mejor los vientos suaves y uniformes en altura.

Un molino de 2 MW y 100 m de altura se puede instalar en una superficie llana a una separación de 5 diámetros, lo que da una densidad de 8 MW/KM2 que con un factor de capacidad de 25 % significan 17.5 GWH/KM2.AÑO.

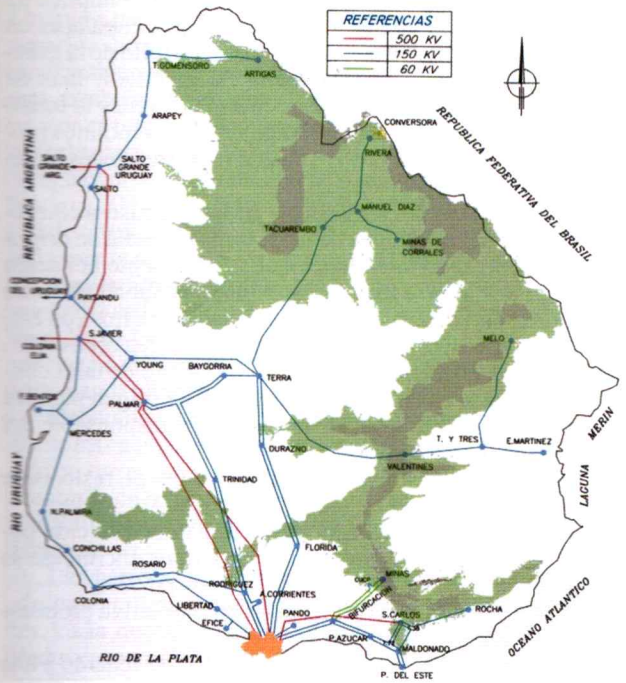
Solo a efectos de clarificar de que números estamos hablando, se puede decir que en un lago como el de Bonete de 1000 KM2 de superficie, que alimenta al sistema de centrales hidroeléctricas del Río Negro con 550 MW instalados y una producción anual de 3000 GWH, cabrían 8000 MW de generadores eólicos para una producción anual de 17.500 GWH, es decir más del doble de la demanda de energía eléctrica total del Uruguay. Claro está que no debemos olvidar que se trata de una energía auto despachable, no firme en cuanto a potencia, pero muy segura en cuanto a producción energética estacional. Estos números, que solo deben considerarse a fines de referencia, muestran que el recurso eólico existe en abundancia para las necesidades de nuestro país.

Los cálculos más conservadores deberían establecer el recurso eólico disponible en Uruguay en por lo menos unos

3000 MW de potencia y en una energía anual similar a la de todas nuestras hidroeléctricas (Río Negro y parte uruguaya de Salto Grande incluida).

Esto no significa que no sea necesario realizar mediciones de viento, ya que los valores de remuneración necesarios para rentabilizar los parques eólicos dependen en forma inversamente proporcional a los factores de capacidad y al cubo de la velocidad media de los vientos.

Las normas para establecer las posibilidades energéticas de un sitio son muy diferentes de las normas metereológicas, exigen mediciones a alturas lo más cerca posible de las alturas que tendrán los bujes de los aerogeneradores, promedios cada 10 minutos y muestras cada 3 segundos. Para conocer el perfil de velocidades son necesarias medidas a dos altura diferentes, en general se recomienda la instalación de 4 anemómetros por torre de media, dos en el punto más alto (por si falla uno) otro a media altura y uno a 10 m para establecer correlaciones con los registros metereológicos.



Por otro lado y como se dijo anteriormente, es necesario disponer de una buena red de evacuación de energía. Es impensable disponer de parques de 10 MW o más que estén alejados (más de 20 KM) de la red de 150 KV o de 500 KV. A su vez, es impensable que una red de 150 KV permita ingresar más de 50 MW, por los problemas de estabilidad que aún los aerogeneradores más modernos pueden traer a la red. Como se puede ver en el mapa, al norte de la Central Terra solo hay capacidad para 50 MW, otro tanto hacia el este, por lo menos hasta que no exista la interconexión con Brasil. Para el sur tenemos 100 MW asociados a las líneas de Terra a Montevideo, otros 100 a las líneas de palmar y Baygorria a Montevideo y finalmente 200 MW o más en la zona sur entre Colonia y San Carlos.

Habría infraestructura eléctrica como para los primeros 500 MW eólicos sin necesidad de grandes modificaciones de la red actual. También las zonas más prometedoras serían las de "horizontes amplios", como las cimas de las Cuchillas o zonas próximas a la costa, estas serían la Cuchilla Grande en Valentines o Cerro Largo, la Cuchilla Grande del Sur en Pintado y en Cerro Colorado (Flores), la Cuchilla de Haedo, las costas de San José y Colonia y los Cerros del Este. Ahora bien, la ubicación de los parques y sus conexiones a la red no puede dejarse librada al azar, éstos se deben ubicar en la zona de mejor recurso eólico para una red de evacuación dada, razón por la cual es imprescindible la realización de medidas de potencial eólico en las zonas cercanas a la red eléctrica. Instalar un parque en Enrique Martínez podría inhibir posibilidades en zonas prometedoras como Cerro Largo o Valentines para citar un ejemplo.

confiabilidad en el mediano plazo

Existe una tendencia a pensar que la generación eólica solo puede ser marginal debido a que es menos firme que la hidráulica, sin embargo son muy diferentes, la generación hidráulica tiene escala de tiempo plurianual, no es predecible más allá de lo que duren las reservas de los embalses pero sí es predecible y confiable en el corto plazo.

Por el contrario la generación eólica tiene escala de tiempo semanal y por su naturaleza casi aleatoria no es confiable en el corto plazo y no es predecible fácilmente en el corto plazo.

Para cuantificar el recurso hidráulico se necesitan décadas de medidas, para abarcar sequías y abundancias del recurso, sus embalses reguladores le dan confiabilidad en el período temporal que abarcan sus embalses y le dan potencia firme. Para cuantificar con seguridad el recurso eólico alcanza con 18 meses de medidas (las normas exigen un año como mínimo), lo que significa que la producción anual es muy confiable.

Esta escala de tiempo diferente favorece la complementariedad, resultando que en un sistema eléctrico la generación eólica y la hidráulica pueden ser muy buenos socios.

Por experiencia propia sabemos de lo variable de la generación hidráulica anual en Uruguay, podemos tener años con producción hidráulica de más de 9.000 GWH como el 2002, y años como el 2006 donde no se alcanzó a los 3.900 GWH, con variaciones de un año a otro superiores al 40 % y sin ninguna estacionalidad definida.

Esta característica de la generación hidráulica no es inherente a nuestro sistema, si observamos el caso español vemos que es muy similar, con producciones anuales que pasan de los 38.000 GWH del año 2003 a los 19.000 GWH en el 2005.

Sin embargo, si observamos al parque eólico español y hacemos la corrección para llevar la producción anual a una misma base de potencia instalada vemos que la energía anual eólica en España para una base de 11.000 MW instalado, es del orden de los 23.000 GWH con variaciones de un año a otros inferiores al 10 %.

Lo que sí se observa en los parques españoles una gran estacionalidad, donde el factor de capacidad en el trimestre invernal y en el trimestre otoñal es del orden del 28 % con variaciones de un año a otros inferiores al 3 %, y en el trimestre de primavera y en el trimestre de verano del orden del 20 %. No es posible saber ahora si el viento en Uruguay tiene características similares, pero esta estacionalidad es perfectamente compatible con la duración de nuestro embalse regulador de Bonete.

Ahora bien, esta confiabilidad energética anual o trimestral no debe hacer olvidar la gran variabilidad que se puede presentar de un día a otro. Por ejemplo se puede observar dos días del mes de marzo de 2006, uno de los de mayor producción energética en España con 2.700 GWH, el día 24 se tuvo un máximo de 7.292 MW de los poco más de 10.200 MW instalados en esa época y un mínimo de 5.113 MW, en cambio el día 16 se tuvo un máximo de 1126 MW y un mínimo de tan solo 164 MW.

Para facilitar el despacho de la eólica se han desarrollado programas numéricos de previsión de vientos de hasta 72 horas, y se paga una prima o se aplica una multa para el productor que acierte dentro de cierto rango su producción.

tecnología

El desarrollo tecnológico ha llevado al aerogenerador moderno, conocido como el tipo danés, que se caracteriza por ser de eje horizontal, con rotor tripala a barlovento de paso variable, y con generador asíncrono con multiplicadora o con generador sincrónico con rectificador y ondulador.

Originalmente se buscaban los rotores de eje vertical, donde no es necesario la orientación del rotor y toda la maquinaría se encuentra a nivel del suelo. El principal problema de este tipo es la fatiga a la que están sometidas las palas debido a los esfuerzos oscilantes que se producen sobre el rotor a medida que va girando y la desventaja de que una gran parte del rotor está cerca del suelo sometida a vientos turbulentos y de baja velocidad. Recordemos que uno de los cambios tecnológicos más importante es el aumento de tamaño y altura de los rotores.

Luego se desarrollaron aerogeneradores de eje horizontal con rotor a sotavento, éstos tienen la ventaja de ser autoorientables, pero igualmente el rotor está sometido a fatiga cada vez que la pala pasa al abrigo de la torre.

Finalmente se llegó al rotor a barlovento con orientación asistida de la góndola, complicación electromecánica que presenta la ventaja de eliminar los problemas anteriores.

Desde el punto de vista aerodinámico los rotores bipalas o incluso los monopala son más eficientes, sin embargo son complicados de equilibrar tanto desde el punto de vista dinámico como aerodinámico, esto último otra vez debido al abrigo de la torre. También los bipalas y monopala son visualmente asimétricos y producen mayor impacto visual.

El paso variable del rotor se ha buscado a efectos de maximizar la eficiencia y permitir variaciones de velocidad para absorber las variaciones de energía debidas a ráfagas de viento e impedir afectaciones a la red.

En cuanto a los generadores han prevalecido dos tipos, los asíncronos con caja multiplicadora y rotor bobinado y los sincrónicos con ondulador. En este último tipo toda energía producida pasa por un rectificador y luego por un ondulador y es inyectada a la red con el avance de fase que sea necesario. En el caso del generador de rotor bobinado aproximadamente un 10 % de la energía producida proviene del rotor del generador, ésta es rectificada y luego un ondulador la inyecta a la red con el avance de fase necesario.

Los sistemas de control variando el deslizamiento o la frecuencia del generador sincrónico permiten la variación de velocidad del rotor, lo que unido al paso variable de las palas permite que estos equipos sean muy amigables con la red ya que las variaciones de energía debido a ráfagas es almacenada en forma de energía cinética en el rotor y no es trasmitida a la red. Incluso el paso variable del rotor es cíclico, a efectos de controlar mejor la variación del perfil de velocidad de los vientos en altura y el abrigo de la torre.

Como puede observarse se trata de equipos bastante complicados y de baja potencia relativa, lo que justifica los elevados costos de operación y mantenimiento que se mostraron anteriormente.

La norma IEC 61400-1 determina la clase de un aerogenerador según la velocidad media del emplazamiento, la velocidad de referencia para promedios de 10 minutos, la velocidad de ráfaga en 3 segundos y la intensidad de turbulencia para velocidades mayores a 15 M/S, definida esta como la desviación estándar sobre la velocidad media en los 10 minutos. Estas velocidades son las máximas registradas en un año de medidas aumentadas en un 33 % para llevar al máximo posible en 50 años.

Los aerogeneradores que cumplen esta norma están certificados para una vida operativa de 20 años.

La mayor parte de los aerogeneradores instalados en Europa (un 80 %) pertenecen a la Clase II ó Clase III.

Clase Aerogenerador	I	II	III	IV	S
V.ráfaga(m/s)	70	59.5	52.5	42	
Vref (m/s)	50	42.5	37.5	30	A
Vmed (m/s)	10	8.5	7.5	6	especificar
A I15	0.18	0.18	0.18	0.18	entre
a	2	2	2	2	las
B I15	0.16	0.16	0.16	0.16	partes
a	3	3	3	3	

Un Generador de 2 MW tiene un rotor de 80 m de diámetro para Clase I ó de 90 m para Clase II ó Clase III. El peso de la góndola ronda las 70 toneladas, el rotor las 40 y una torre de 80 metros las 200 toneladas.

parque de Caracoles

Como se dijo anteriormente existe un programa de Reconversión de la Deuda Externa de Uruguay frente al Reino de España. Dicho Programa es coordinado por un Comité Binacional. Está entre los planes estratégicos de UTE incursionar en el desarrollo de la energía eólica.

Por la naturaleza del programa el proyecto implica un llamado restringido a fabricantes españoles. España es un referente a nivel mundial en cuanto al desarrollo de la generación eólica; a la fecha España ha instalado mas de 11.600Mw de generación eólica (más de 5 veces la totalidad del parque generador de Uruguay). Estos molinos producen más de 22.000 GWH anuales (casi tres veces la demanda de Uruguay).

La realización del proyecto se realiza en base a cláusulas estándar de los pliegos de UTE y una cláusula de origen acordada con el comité binacional: "La presente licitación queda restringida a empresas españolas fabricantes de aerogeneradores y/o a uniones temporales de éstos con empresas eléctricas, o de equipamiento eléctrico u obra civil". El Oferente deberá acreditar el cumplimiento de tales condiciones. No se establecen restricciones de origen para los subcontratos. El Contratista será el único responsable del cumplimiento del Contrato.

La línea de transmisión se licita aparte y el resto es de cotización obligatoria.

Aunque la obra civil está ligada al parque ofrecido podría no adjudicarse si los precios están por encima de lo esperado.

El pliego técnico es de acuerdo con normativa propuesta por el IDAE (de España).

La validación de recurso eólico se hizo de acuerdo a una propuesta del IMFIA (Facultad de Ingeniería de la UDELAR). Se establece un acuerdo operativo de distribución de UTE para generación distribuida.

Se ha elegido el sitio del Cerro de los Caracoles debido a que es el mejor de los evaluados por el IMFIA. Una forma corriente de emplazar aerogeneradores es situándolos en colinas o estribaciones dominando el paisaje circundante. En particular, siempre supone una ventaja tener una vista lo más amplia posible en la dirección del viento dominante en el área. En las colinas, siempre se aprecian velocidades de viento superiores a las de las áreas circundantes. Esto es debido a que la vena del viento se contrae en la parte de la montaña que da al viento, y una vez el aire alcanza la cima de la colina la vena puede volver a expandirse al descender hacia la zona de bajas presiones por la ladera a sotavento de la colina. Si la colina es escarpada o tiene una superficie accidentada, puede haber una cantidad de turbulencias significativas, que puede anular la ventaja que supone tener unas velocidades de viento mayores. Según los estudios del IMFIA el sitio se caracteriza como Clase I y se prevén factores de planta superiores al 35 %. El total de la sierra da cabida para más de 200 MW eólicos.

El proyecto tiene algunas dificultades: hay una gran demanda de aerogeneradores. El tamaño pequeño del parque

no resulta demasiado atractivo y hay incertidumbres de planes para desarrollos posteriores. En menor medida, la evaluación del recurso no es de acuerdo a normas IEC, y esto presenta dificultades en cuanto a la garantía del fabricante.

UTE está realizando medidas en el sitio a efectos de eliminar las incertidumbres y próximamente se realizará un nuevo llamado.

El éxito de este parque puede ser un paso fundamental para impulsar el desarrollo de la eólica en Uruguay.

Si bien por el tamaño del parque no es necesario estudio ambiental, este se realiza para hacer experiencia sobre el impacto de parques eólicos sobre el medio ambiente. Las ventajas ambientales de la eólica son evidentes pero aún así hay que tomar en cuenta algunas precauciones, como por ejemplo el impacto sobre aves, el ruido, el impacto visual y las sombras intermitentes que los rotores producen.

posibilidades de ingreso de la eólica en nuestro sistema

Hay varios factores que favorecen la entrada de Eólica al Uruguay, para empezar es un buen complemento con la generación hidráulica no solo por la escala diferente de tiempo sino también por la rapidez de variación de carga que permite esta, también hay una muy buena interconexión con Argentina y en el futuro próximo con Brasil, lo que permite también absorber variaciones bruscas en la producción. Por otro lado Uruguay dispone ya de 200 MW de turbinas de gas (la Tablada) y 200 MW (Punta del Tigre), y próximamente dispondrá de otros 100 MW (Punta del Tigre), estas unidades también son de arranque y variación de carga rápida.

Con la Energía Eólica se abre una posibilidad de poder mantener en la matriz eléctrica un 80 % de Energías Renovables. En el Uruguay actual la matriz eléctrica tiene un alto porcentaje de energía de fuentes renovables y autóctonas, pero la demanda creciente cambiará esa situación rápidamente.

Debemos plantearnos si es inteligente afrontar el desafío de las energías renovables teniendo en cuenta que al igual que en otros países se requieren marcos de apoyo para fomentar la energía eólica.

También hay barreras para la generación eólica en el Uruguay.

Las barreras económicas se refieren a la necesidad de efectuar grandes inversiones para resolver problemas urgentes, y a la necesidad de establecer primas que finalmente se traducen en costos iniciales para la promoción.

Hay también un escaso conocimiento de la tecnología que se traduce en falta de confianza en los equipos y falta de confianza en el recurso en cuanto al despacho.

Asimismo hay dudas en cuanto a la afectación a las redes y al servicio.

Finalmente no existe una buena evaluación del recurso lo que se traduce en la necesidad de establecer planes para medir el recurso.

Hoy podemos decir que la energía eólica está como estaba la energía hidráulica en los años 30 del siglo pasado cuando su desarrollo se logró a través de un debate de alcance nacional que abarcó buena parte del siglo XX y donde nuestra Asociación de Ingenieros cumplió un papel relevante. Basta recordar que al ingreso de Bonete y luego cuando los ingresos de Palmar y Salto Grande había dudas sobre si se podía prescindir de la generación térmica aledaña a Montevideo por los riesgos que la generación lejana traía para la estabilidad del sistema eléctrico

Los 1500 MW por año de España equivalen en la relación de mercados, a unos 50 MW por año en Uruguay. Si se instalaran 50 MW por año, gran parte de los equipos podrían fabricarse en Uruguay.

Para un crecimiento de la demanda de 3.5 % anual, como el que se ha verificado en los últimos 20 años, se necesitan 280 GWH adicionales por año que para un factor de planta de 25 % significan 120 MW eólicos por año.

Si se estableciera un plan de incorporación de 50 MW por año tendríamos que en 5 años la eólica podría abarcar el 5.6% de la demanda y en 10 años alcanzaría al 9.5 %, estos valores no parecen presentar un riesgo demasiado alto, pero podrían confirmar que grado de penetración de generación eólica podemos tener en nuestro país.

De las "3 R" mencionadas anteriormente tenemos un recurso suficiente para las necesidades de largo plazo, una red adecuada para algunos centenares de MW y la necesidad de perfeccionar la reglamentación para hacerla más adecuada para la promoción de este tipo de energía.

necesario para el ingreso de la eólica en Uruguay

Reiterando que lo que sigue es una opinión estrictamente personal podemos decir:

Si se quiere que la generación eólica sea un porcentaje importante de nuestra matriz con las ventajas geopolíticas y ambientales que ello representa es necesario establecer un marco similar a los de los países de gran desarrollo eólico, que transparente los costos de esta estrategia que representa "un desafío para lograr la autonomía energética y conservación del ambiente".

Los costos de esta estrategia deberían tener que ser asumidos por la sociedad y no necesariamente por el mercado eléctrico.

También es fundamental establecer un plan de incorporación de aerogeneradores a mediano plazo (5 o 10 años) que dé certidumbres a los fabricantes para apuntar a este mercado y tal vez a esta región.

El estado debería establecer las primas necesarias para la promoción de esta forma de energía, el regulador debería administrar las "licencias" para la incorporación de parques.

A su vez UTE debería ser un protagonista más y participar en el mercado con sus propios parques, alcanzando la participación en ese universo de generadores eólicos con el porcentaje que el estado determine como más adecuado, siendo ésta además la forma que tendría el estado de fiscalizar el funcionamiento de los parques y ver la justicia de la remuneración.

Es necesario efectuar una campaña de mediciones en los sitios adecuados para que el desarrollo eólico sea uniforme y adecuado a la infraestructura eléctrica existente, es decir no saturar la red con parques ubicados en zonas que no se comprueben que son las mejores para la región que abastece esa red.

También será necesario establecer servidumbres para "la plantación de molinos", que obliguen a los propietarios de los sitios más aptos arrendar los terrenos para "la plantación de molinos". ◇

PilotesVictor

Desde 1950

Perforados
Hinca de tubo
Perforados encamisados
Anclajes

pvictor@adinet.com.uy 409 3905

Ing. Civil. Jorge R. Alsina Tarrés

El plan de saneamiento urbano de Montevideo, etapa IV (PSU IV)

resúmen

La ciudad de Montevideo, con más de 77 km de costa sobre el Río de la Plata (incluyendo el perímetro interno de la Bahía), está "naturalmente" obligada a desaguar en dicho estuario las aguas servidas generadas por su población e industrias (directamente o indirectamente a través de cursos tributarios). Pero dado el criterio adoptado desde las primeras décadas de desarrollo de nuestro sistema público de alcantarillado, que se mantuvo hasta bastante avanzado el Siglo XX, de efectuar los vertimientos casi siempre en forma cruda, la inevitable consecuencia fue la aparición de conocidos problemas de contaminación de los recursos hídricos, en particular de la costa y playas montevideanas, que son un importante atractivo turístico y centro de recreación de la población.

Por esa causa la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM) encaró a partir de 1980 un amplio programa destinado a resolver dichos problemas ambientales y salvaguardar la salud pública de la población del Departamento, conocido como el "Plan de Saneamiento Urbano de la Ciudad de Montevideo" (PSU). Este Plan se ha venido ejecutando con financiamiento parcial del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en etapas sucesivas, estando las tres primeras -PSU I, PSU II y PSU III- completamente finalizadas. Con ellas se logró una espectacular recuperación de la calidad bacteriológica de las playas ubicadas al este de la escollera Sarandi (Bahía), la disminución de la contaminación en los principales cursos de agua urbanos, un importante aumento de la cobertura con redes de colectores (elevando la población servida a casi el 86% del total del departamento) y mejoras en la gestión del servicio.

Pero con el fin de seguir contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de Montevideo, descontaminar la Bahía, preservar o mejorar la calidad de las playas del oeste de la ciudad, mejorar la administración y gestión del servicio de saneamiento y drenaje pluvial, y en general, ejecutar todas las actividades y componentes definidos en el Plan Director de Saneamiento (PDSM), la IMM acaba de obtener una línea de crédito condicional (CCLIP) del BID para financiar obras de alcantarillado a largo plazo (16 años) y un préstamo individual para realizar la cuarta etapa del Plan -el PSU IV-.

PALABRAS CLAVE
Plan de Saneamiento Urbano, saneamiento, alcantarillado, Banco Interamericano de Desarrollo, gestión.

introducción

El sistema público de alcantarillado de Montevideo se inició muy tempranamente, a mediados del Siglo XIX (1854)[1], prácticamente en forma simultánea con las principales ciudades europeas que fueron pioneras en la implantación de este servicio público.

Desde un principio, dada la condición de ciudad costera de nuestra capital, los vertimientos de aguas servidas se efectuaron directamente en la costa del Río de la Plata y Bahía de Montevideo sin ningún tipo de tratamiento[2], siguiendo los paradigmas aplicados a nivel mundial en la llamada etapa sanitarista[3] de desarrollo del drenaje urbano. El principal objetivo era el cuidado de la salud pública mediante la evacuación rápida de las aguas cloacales y pluviales hacia los cuerpos receptores, de manera de minimizar el riesgo de contagio de enfermedades de transmisión hídrica. No se prestaba atención a otras cuestiones y consecuencias ambientales derivadas. Y era natural que así fuera, ya que en particular durante el Siglo XIX, las ciudades estuvieron sometidas a acelerados procesos de urbanización y fueron azotadas por graves problemas epidemiológicos, no constituyendo Montevideo una excepción en ese sentido.

Sin perjuicio de algunos planteos realizados en la década de 1920[4], dirigidos a disminuir y ordenar los desagües llevando los principales a la costa sur para efectuarlos en unas pocas puntas salientes donde la dinámica de las aguas recipientes asegurara una mejor dilución de los efluentes vertidos, debe indicarse que se mantuvo en lo sustancial y hasta bien avanzado el Siglo XX el concepto sanitarista de evacuación rápida más allá de lo que el crecimiento de la población (en cantidad y distribución espacial) y la cobertura del servicio de colectores lo hacían aconsejable. Los vertimientos se continuaron efectuando en forma cruda en la propia costa (fundamentalmente) y en algunos casos en cursos de agua interiores de escaso caudal base, inclusive

con importantes apartamientos en cuanto a alcanzar la "racionalización" prevista pues el rápido desmejoramiento de la situación económica del país disminuyó el ritmo de realización y alcance de las obras requeridas.

De esta forma, el número de desagües crudos se multiplicó mucho más allá de lo deseable[5], produciéndose severos problemas de contaminación en nuestros cursos de agua urbanos, Bahía, costa y en el hermoso cinturón de playas de nuestra ciudad, especialmente en las más concurridas que son las ubicadas en la zona este de Montevideo. Se afectó en ellas severamente las condiciones de balneabilidad (recreación por contacto directo con el cuerpo humano), alcanzándose concentraciones de los indicadores correspondientes (coliformes fecales) que superaban en alrededor de un orden de magnitud y a veces más los estándares límite aceptados por las normas nacionales e internacionales.

Dichos problemas de contaminación, en particular los de la franja costera, comenzaron a ser considerados de importancia hacia 1950 y a vislumbrarse como críticos a partir de 1970 aproximadamente, lo que llevó a la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM)[6] a realizar diversos estudios que permitieron iniciar un amplio programa de obras con financiación parcial del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el llamado "Plan de Saneamiento Urbano de la Ciudad de Montevideo" (PSU). La ejecución de este programa se dividió en varias etapas debido a la magnitud de los trabajos comprendidos y su objetivo principal se centró inicialmente en preservar el estado estético e higiénico de las aguas costeras para proteger las playas y salvaguardar la salud pública.

Las dos primeras etapas -el PSU I y el PSU II-, fueron finalizadas en las décadas del 80 y 90 del siglo pasado y permitieron una espectacular recuperación de la calidad bacteriológica de la mayoría de las playas ubicadas al este de la Bahía de Montevideo, tornándolas aptas para baños y mejorando notoriamente su aspecto estético (desaparición de flotantes de incuestionable origen).

En 1997 se inició una tercera etapa de obras -el PSU III-, que acaban de finalizar (agosto de 2006), con objetivos ampliados con respecto a los inicialmente planteados para los primeros planes -que fueron tomados de un Plan Director de Saneamiento realizado entre los años 1992 a 1995-, lo que ha permitido un muy importante aumento de la cobertura del servicio de saneamiento (elevándola a casi el 86% de la población del Departamento), la disminución de la contaminación de origen industrial y doméstica en los principales cursos de agua urbanos e inclusive en forma parcial en la Bahía, y mejoras en la gestión del servicio de saneamiento.

Pero con el fin de seguir contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de la población de Montevideo e inclusive de su área metropolitana, continuar con la descontaminación de la Bahía, preservar o mejorar la calidad de las playas del oeste de la ciudad, mejorar la administración y gestión del servicio de saneamiento y drenaje pluvial, y en general, ejecutar todas las actividades y componentes definidos en el Plan Director de Saneamiento (PDSM), la IMM ha gestionado y obtenido una línea de crédito condicional (CCLIP) del BID para financiar obras de alcantarillado a largo plazo (16 años) y un préstamo individual para realizar la cuarta etapa del Plan -el PSU IV-. Los respectivos contratos de préstamo fueron firmados el día 26 de diciembre de 2006[7].

LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PLAN DE SANEAMIENTO URBANO

el Plan de Saneamiento Urbano -Etapa I-

La Primera Etapa (PSU I) se realizó entre 1982 y 1991 y tuvo como objetivo principal descontaminar la costa este de la ciudad, donde se encuentran las playas más concurridas durante la época estival. Comprendió entre otras obras fundamentales, un interceptor para la costa este con sus correspondientes estaciones de bombeo, una planta de pretratamiento y un emisario subacuático que penetra 2.320 m en el Río de la Plata a partir del extremo más austral de Montevideo (Punta Brava) (Ver Figura 1).

El PSU I (Préstamo BID 76/IC) fue firmado el 17 de septiembre de 1981 y fue financiado en un 65% por el Banco (US$ 48:000.000) y en un 35% por Uruguay (US$ 26:000.000, provenientes casi en su totalidad del Gobierno Central)[8].

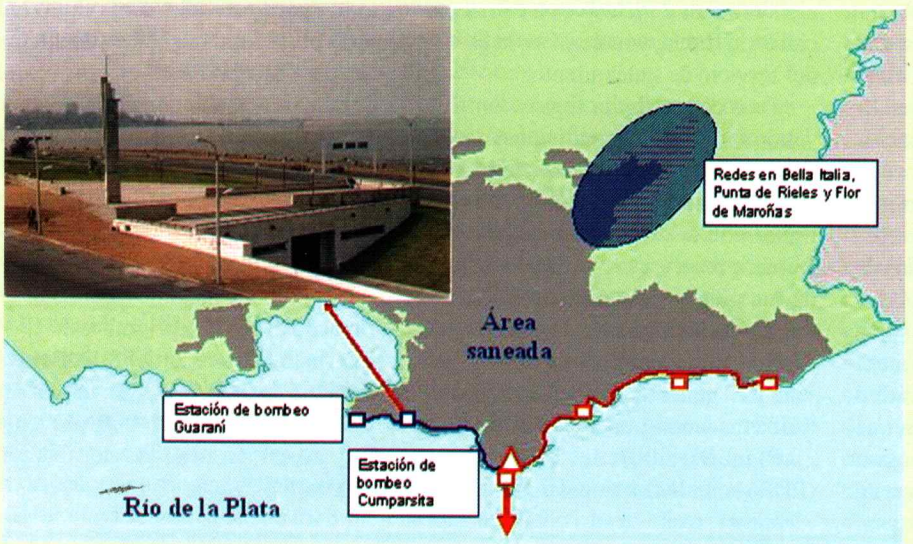
Figura 1: Interceptor costero este, estaciones de bombeo y emisario subacuático (PSU I).

el Plan de Saneamiento Urbano -Etapa II-

La Segunda Etapa (PSU II) se concretó en el período 1992 - 1996 e incluyó un interceptor para la costa oeste, entre la Escollera Sarandi y Punta Carretas, con dos estaciones de bombeo (ver **Figura 2**). Sus objetivos generales fueron:

- Continuar con el programa de descontaminación de la costa de Montevideo, extendiendo este beneficio a la zona comprendida entre la Bahía y la península de Punta Carretas, donde se encuentra otra playa de importancia (Ramírez).
- Complementar los beneficios del PSU I mediante la eliminación de la contaminación no puntual que afectaba la balneabilidad de la playa Carrasco (vehiculada hacia la costa por el arroyo homónimo ubicado en el límite este del Departamento de Montevideo), mediante la construcción de redes de colectores para servir a una importante área donde tenía origen el problema.

Figura 2: Interceptor costero oeste. La figura también muestra el emisario subacuático y la estación de bombeo y planta de pretratamiento de Punta Carretas.



El PSU II (Préstamo BID 575/OC), firmado el 29 de diciembre de 1990, fue financiado en un 50,6% por el Banco (US$ 24:525.329) y en un 49,4% por Uruguay (US$ 23:923.832, provenientes en partes relativamente iguales de recursos propios de la IMM y del Gobierno Central).

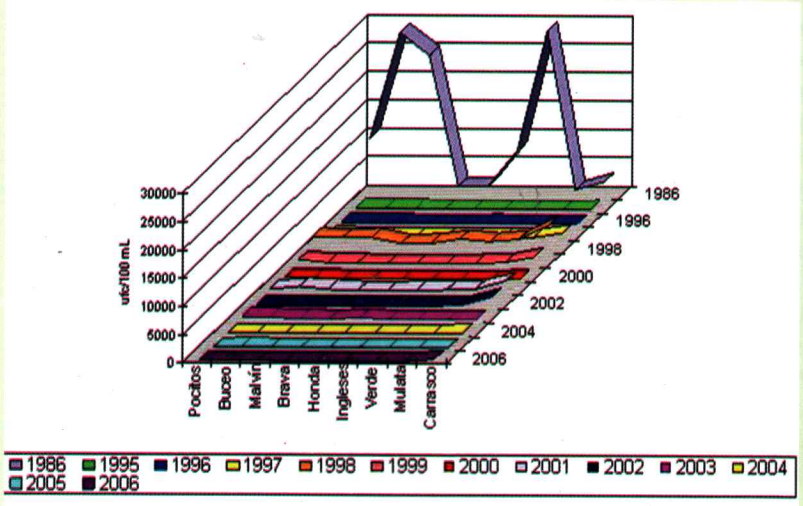
Culminadas ambas etapas, se corrigieron los principales vertidos directos en la costa y se logró una notoria recuperación de la calidad bacteriológica de las playas ubicadas al este de la Bahía de Montevideo (ver Figura 3). En la actualidad, un 55% de la población que cuenta con servicio de saneamiento habilitado por el frente de su vivienda vierte sus aguas residuales a través del emisario subfluvial de Punta Carretas.

el Plan Director de Saneamiento y el Plan de Saneamiento Urbano -Etapa III-

Contemporáneamente a la concreción de las obras del PSU I y II, los técnicos de la IMM comenzaron a percibir la falta de soluciones a diversos problemas sanitarios que se venían acentuando con el correr de los años y la necesidad de realizar una planificación integral para el desarrollo futuro del saneamiento del Departamento, pues el único plan general existente se encontraba obsoleto (databa de 1922)[9] y sus previsiones totalmente desbordadas en el tiempo y por la extensión de la ciudad.

Se desarrolló entonces entre los años 1992 - 1995 un Plan Director de Saneamiento (PDSM) mediante contrato con un consorcio de firmas nacionales y extranjeras; se trata básicamente de un instrumento de planificación con horizonte final de previsión en el año 2035 que traza las líneas de acción de corto, mediano y largo plazo, con distinto grado de detalle y flexibilidad suficiente para adaptarse a diferentes escenarios posibles. En el corto plazo, es también un documento de programación detallada de las acciones a emprender en primera fase, las

Figura 3: Mejora en la calidad microbiológica de las playas de la costa este de Montevideo (medias geométricas de CF para los meses de enero de los años 1986 - 2006).



cuales se comenzaron a concretar a partir de 1997 con financiamiento parcial del BID en la Tercera Etapa del PSU (PSU III).

El proceso seguido para formular el Plan implicó: i) la realización de un diagnóstico de situación del saneamiento de Montevideo y la División Saneamiento de la Intendencia, ii) el establecimiento de una imagen objetivo deseada (visión, objetivos, metas para el servicio) y iii) definición de las estrategias y actividades (planes de acción) necesarias para pasar del estado inicial al objetivo, en diferentes etapas, de alcance necesariamente condicionado por restricciones económicas, financieras, técnicas, ambientales y sociales.

Entre las condicionantes que pautaron el contenido de las distintas etapas definidas por el PDSM se deben destacar por su importancia:

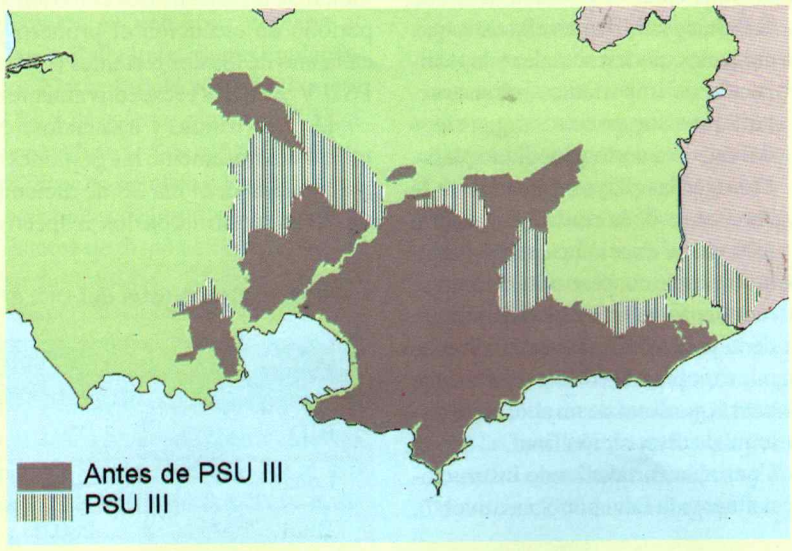
- La existencia de un Montevideo "partido" en dos en cuanto al desarrollo de su alcantarillado (entre otras infraestructuras) por una línea transversal que sigue aproximadamente el curso del Aº Miguelete y la Cañada Casavalle: al sureste de este límite una ciudad con un sistema bien estructurado, de amplia cobertura y adecuada disposición final de los líquidos residuales; al oeste y norte una ciudad de cierta forma «olvidada» con sistemas mal estructurados, baja cobertura e inadecuada disposición final (originando problemas de contaminación diversos). En este "otro" Montevideo se concentraba y se concentra justamente el mayor porcentaje de la población de menor poder adquisitivo.
- Existencia de diversas disfunciones de las infraestructuras existentes y necesidad de garantizar su funcionamiento correcto y seguro (para mejorar el servicio en áreas ya atendidas y disminuir la contaminación provocada en los principales cursos y Bahía de Montevideo).
- Imposibilidad financiera, económica e institucional de satisfacer simultáneamente todas las demandas derivadas de las situaciones anteriores.
- Necesidad de fortalecer institucionalmente al sector saneamiento de la IMM.
- Limitada capacidad auto-depuradora de los cursos de agua urbanos (arroyos), que torna imposible usarlos para la recepción de efluentes cloacales salvo en el caso de áreas limitadas, alejadas del sistema general de colectores y utilizando plantas de tratamiento biológico de alta eficiencia (de elevado costo).
- Consecuente necesidad de usar el Río de la Plata como cuerpo receptor de todos los efluentes del sistema de alcantarillado, obviamente empleando al efecto un sistema de disposición final adecuado y ambientalmente consistente.
- Posibilidad ambiental de utilizar la Bahía de Montevideo para recibir en forma transitoria efluentes de parte del sistema de alcantarillado, a condición de plantearse usos y estándares de calidad asociados factibles de ser alcanzados en forma progresiva (en distintos horizontes temporales).

En función de estas pautas, el PSU III (primera etapa del PDSM) tuvo objetivos básicos fundamentales tomados del Plan Director (y en consecuencia diferentes en su alcance de aquellos de los anteriores PSU), a saber:

- Amplio aumento de la cobertura de saneamiento de la población de la ciudad de Montevideo (principalmente en la cuenca de los Arroyos Pantanoso y Miguelete) (ver Figura 4) y mejora del servicio en las áreas ya atendidas (obras de rehabilitación y refuerzo de redes existentes).
- Disminución de la contaminación de origen industrial y doméstica de los principales cursos y costas de la ciudad, con realización de obras tendientes a racionalizar, ordenar y disminuir los vertimientos existentes a la Bahía de Montevideo (ver Figura 5).
- Fortalecimiento institucional de la División Saneamiento de la IMM.

De esta forma, la estrategia adaptada por el PDSM buscó avanzar inicialmente en forma pronunciada en el objetivo de equilibrar ambas partes de la ciudad, por lo menos en lo referente al grado de cobertura y estructuración de esta fundamental infraestructura urbana, así como en la resolución de los problemas de contaminación más urgentes que no habían sido atendidos focalizadamente por anteriores etapas del Plan de Saneamiento Urbano -PSU I y PSU II-, esto es, los cursos de agua urbanos y parcialmente la Bahía (sobre la que continuarán volcándose los efluentes crudos de la zona oeste y parte de la centro de la ciudad (aunque con interposición como medida mitigatoria de rejas finas en las principales descargas).

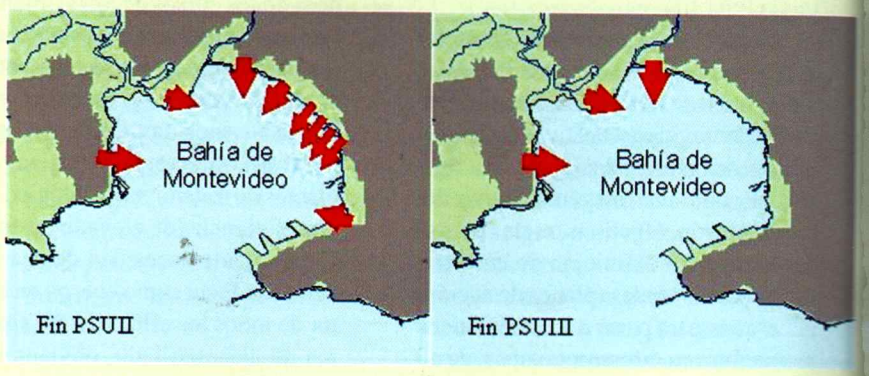
Figura 4: Aumento de la cobertura de saneamiento por las obras del PSU III.



El PDSM y el PSU III emplearon entonces criterios de desarrollo acordes a nuestra realidad de país, priorizando el uso de los limitados recursos económicos en obras de primera necesidad, sin desatender las consideraciones ambientales (para garantizar la sustentabilidad del proceso), pero utilizando en las decisiones un criterio profundamente homocentrista.

El PSU III (Préstamo BID 948/OC) fue firmado el 12 de noviembre de 1996 y las obras correspondientes se finalizaron en agosto de 2006. Incluyó un Subproyecto A, a cargo de la Intendencia Municipal de Montevideo como organismo ejecutor, que se financió en un 63,7% por el Banco y en 36,3% por la IMM[10] (US$ 140.000.000 y US$ 79.848.899 respectivamente).

Figura 5: Descargas del saneamiento a la Bahía de Montevideo al inicio y al final del PSU III.



LÍNEA DE CRÉDITO CONDICIONAL (CCLIP) Y PRÉSTAMO INDIVIDUAL PARA LA ETAPA IV DEL PLAN DE SANEAMIENTO URBANO

introducción

La IMM planteó oportunamente al BID la necesidad de avanzar en una cuarta etapa del Plan de Saneamiento Urbano, a través de un nuevo crédito, el PSU IV, para:

- Continuar incrementando la cobertura de saneamiento (sanitario y drenaje pluvial) en la ciudad y seguir mejorando el servicio en las áreas ya atendidas.
- Profundizar la descontaminación de la Bahía y habilitar en ella usos más exigentes que los actuales y la realización de importantes infraestructuras previstas por otros organismos del estado a corto y mediano plazo.
- Proteger las playas ubicadas en la zona oeste de la ciudad, en general todavía en excelente estado higiénico y estético, pero potencialmente amenazadas por el crecimiento de la población y la realización de nuevas obras de colectores a las que habrá que dotar de un adecuado sistema de disposición final.
- Continuar fortaleciendo institucionalmente la División Saneamiento, a través de la inclusión de un componente de mejora de la administración y gestión del servicio.

El BID, en función de: i) los buenos resultados de los programas anteriores (PSU I a III), tanto en cuanto a los productos logrados como a su ejecución y posterior operación y mantenimiento de las obras ejecutadas bajo los financiamientos, y, ii) la existencia de una estrategia de la IMM para el servicio de saneamiento alineada en lo fundamental con la estrategia del organismo para el país y el sector, entre otros factores, compartió la propuesta en función del valor agregado que implica su participación (apoyo a la IMM en alcanzar los objetivos ambientales y sociales del servicio de saneamiento) y más aún, ofreció una línea de crédito condicional a 16 años (CCLIP por sus siglas en inglés) de la cual el PSU IV constituye el primer préstamo individual de un total de tres con 6 años de período de ejecución el primero y 5 cada uno de los dos restantes (PSU IV, PSU V y PSU VI respectivamente).

De esta forma, y habiéndose culminado exitosamente las gestiones correspondiente, el día 28 de diciembre de 2006 se firmaron los respectivos Contratos de Préstamo (el CCLIP y el primer programa bajo la línea de crédito, el PSU IV), con lo cual el país como prestatario y la IMM como organismo ejecutor (y prestatario subsidiario parcial), tienen el privilegio de convertirse en el primer caso de acceso a este nuevo instrumento fiduciario del BID.

línea CCLIP y primer préstamo individual (PSU IV)

El CCLIP es un instrumento diseñado para proveer una línea de crédito para el financiamiento de proyectos de inversión en aquellos casos en los que el BID ha financiado operaciones similares en el sector (saneamiento en el caso). Para beneficiarse con la línea es necesario cumplir con una serie de requisitos, reseñados en forma genérica en el apartado anterior, que la IMM cumplía, por lo que el acceso a los préstamos sucesivos le permitirá avanzar en la ejecución del PDSM y atender las necesidades de inversiones en saneamiento por varios años.

El costo total de la línea (estimado en función del monto de las obras a ser financiadas) y su primer préstamo individual tienen el siguiente detalle:

Tabla 1: Costo total del CCLIP y primer préstamo individual (PSU IV).

Fuente	Monto (millones de US$)		
	CCLIP	Programa PSU IV	% (aprox.)
BID	220,0	118,6	85
Local	40,0	20,9	15
Total	260,0	139,5	0

El período de desembolso de los recursos de la línea será de 16 años, como ya se indicó, y los préstamos individuales que se otorgarían a la República Oriental del Uruguay tendrán 6 años de gracia y de duración el primero y 5 años los dos restantes. La IMM será el organismo ejecutor de todos los créditos individuales.

La ventaja de este instrumento sobre las operaciones tradicionales se encuentra en que permite brindar recursos oportunos que confieren continuidad a los programas de inversión y reduce los tiempos de preparación y aprobación de las operaciones bajo la línea de crédito (bastando al efecto con demostrar el cumplimiento de ciertas condicionantes).

De esta forma, la IMM podrá continuar con sus esfuerzos para mejorar las condiciones de vida de la población del Departamento, teniendo el primer programa (PSU IV) como:

- **Fin:** disminuir la contaminación de la Bahía de Montevideo y preservar o mejorar la calidad de las playas de la zona oeste de la ciudad.
- **Propósito:** aumentar la cobertura del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, la mejora del servicio en algunas áreas ya atendidas, el dotar de un sistema de disposición final adecuada a las Unidades Funcionales del Sistema de Saneamiento ubicadas en la zona centro y oeste y finalmente, mejorar la gestión y administración de los servicios de saneamiento.

De esta forma, se continuará con la ejecución de las fases subsiguientes del PDSM (recordemos que la primera se terminó de concretar en el PSU III), lográndose una vez finalizado el CCLIP llegar a un 100% de cobertura del servicio en la zona urbana de Montevideo, descontaminar los arroyos, la Bahía y la franja costera, y disponer adecuadamente el 100% de las aguas residuales de la ciudad colectadas por el sistema de colectores a través de dos emisarios subfluviales (55% a través del existente en Punta Carretas y 45% por uno nuevo a construirse en Punta Yeguas).

La ciudad de Montevideo continuará así siendo líder entre las capitales de Iberoamérica en materia de servicios de alcantarillado:

- Fue en 1854 la primer ciudad capital en contar con esa fundamental infraestructura.
- Será en el 2012 la primer ciudad capital que dispondrá en forma ambientalmente sustentable el 100% de los efluentes recogidos por el sistema de colectores.
- Será en el 2022 la primer ciudad capital[11] que tendrá un 100% de cobertura del servicio[12].

Adicionalmente, la eliminación total de los vertimientos remanentes a la Bahía al fin del PSU III (recordar la Figura 5), tendrá importantes externalidades económicas y sociales, pues permitirán la construcción de distintas obras previstas por ANCAP (ampliación con rellenos de la refinería y de su puerto y dársena), la Administración Nacional de Puertos (ANP) (construcción de recintos portuarios en la zona de Capurro para la pesca, reparaciones navales, etc.) y por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la IMM (de desarrollo urbano), sin generarse fuertes incompatibilidades ambientales.

descripción del primer programa (PSU IV).

El PSU IV incluirá distintos componentes:

- Obras de saneamiento y drenaje pluvial, por un total de US$ 17:96, comprendiendo extensiones de redes en los barrios Casabó, Cerro Norte y Carrasco Norte y reconstrucción de colectores fuertemente dañados en una zona cercana al Barrio Bella Italia. Serán implantados 72 km de colectores sanitarios, 9,1 km de galerías pluviales, 1,3 km de canalización de cañadas, y 4 estaciones de bombeo con sus respectivas líneas de impulsión.
- Sistema de disposición final oeste, por un total de US$ 63:23, incluyendo 3 estaciones de bombeo, 11,1 km de conducciones a gravedad forzada o de impulsión (con diámetros comprendidos entre 900 y 1500 mm), una planta de pretratamiento para un caudal medio de 2,9 m^3/s y un caudal pico de 5 m^3/s (a horizonte final de proyecto) y un emisario subfluvial de 2 km de longitud y 1500 mm de diámetro en la costa oeste de la ciudad (Punta Yeguas) (ver figura 6).
  El sistema de conducciones y estaciones de bombeo permitirá recoger y conducir hasta el punto de disposición final todos los efluentes que al final del PSU III todavía se siguen volcando directamente en la Bahía, contribuyendo directamente a la mejora de su calidad ambiental, así como recibir en el futuro los efluentes del sistema de saneamiento de las ciudades de La Paz, Las Piedras y Progreso (departamento de Canelones). De esta forma, la IMM continuará aplicando una política que atiende las realidades geográficas por sobre las divisiones administrativas, iniciada con la recepción en el sistema de saneamiento de Montevideo de los efluentes de los barrios Paso Carrasco, Parque Miramar y Barra de Carrasco (también del Departamento de Canelones, PSU III).
- Reasentamiento de familias afectadas por la construcción de las obras, por un total de US$ 7:9 incluyendo las distintas modalidades de operación, consultorías de apoyo, adquisición de terrenos, etc. Como consecuencia de las distintas obras se deberán reasentar 516 familias y 3 actividades económicas (depósitos de compra de material de clasificación de residuos sólidos), que ocupan construcciones implantadas en suelo urbano que deberá liberarse para implantar colectores, canales, estaciones de bombeo y otras infraestructuras, además de tratarse de tierras ubicadas en general en áreas inundables y por lo tanto ambientalmente no aptas para residencia.
  Se ha elaborado un Plan de Realojo de Familias y Reinstalación de Actividades Económicas (PARR) que contempla distintas propuestas de reposición de inmuebles y relocalización de población, a partir de un proceso de interacción y consulta con las familias afectadas que comprendió consultas específicas y entrevistas individuales durante la rea-

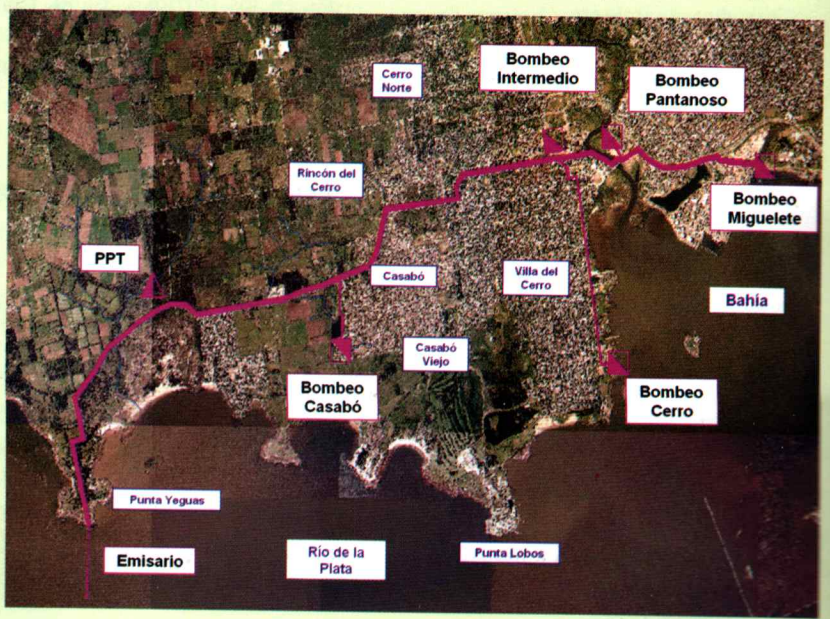
lización de un catastro socioeconómico. Las alternativas de compensación manejadas comprenden: i) reposición de la vivienda afectada por vivienda nueva construida en núcleos habitacionales (175 familias eligieron esa opción); ii) reposición de la vivienda afectada por inmuebles existentes adquiridos en el mercado inmobiliario (325 prefieren esta opción) y iii) indemnización en efectivo (en 16 situaciones fue el mecanismo elegido).

La reposición por viviendas adquiridas en el mercado consiste en subsidiar la compra y reasentamiento de familias en edificaciones existentes en áreas próximas que cumplan con criterios de calidad física y tenencia dentro del valor establecido para el beneficio (que difiere según las viviendas se ubiquen en Montevideo o en el interior del país). Se cree que esta modalidad permitirá el reasentamiento inmediato de la familia en la estructura urbana existente, dotada de todos los servicios necesarios, y promoverá en muchos casos su rápida inserción social.

- Mejora de la gestión del servicio de saneamiento y drenaje por un total de US$ 2:25. Se pretende de esta forma aumentar la generación de ingresos a través de la mejora en la recaudación (tarifa de saneamiento y tasa por servicio de drenaje pluvial) antes de proceder a ajustes tarifarios directos, a lograrse mediante una mejora de la eficiencia comercial (no traspasando ineficiencias al consumidor final)[13]. La estrategia a aplicar debería permitir generar un flujo de fondos suficiente par alcanzar la sostenibilidad financiera del servicio en el mediano plazo, lo que pretende el BID como parte de su Política de Servicios Públicos Domiciliarios (los ingresos de la División Saneamiento durante el año 2005 fueron suficientes para cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento, la contrapartida local y parte de los intereses de la deuda de los préstamos anteriores, pero el resto de la IMM debió subsidiar la cuota parte restante de los intereses y la amortización de los principales).

  Las actividades que se financiarán son: i) la actualización del catastro de conexiones de saneamiento y la implementación de procedimientos de actualización permanente, ii) la creación en la División Saneamiento de una Unidad de Planificación y Gestión Comercial, iii) el desarrollo de la facturación a usuarios con fuentes propias de agua, iv) la implementación generalizada de contratos de usuarios, v) la revisión de la política de bonificación tarifaria existente, vi) la realización de actividades de promoción del PSU IV, etc.
- Ejecución de estudios y diseños por un total de US$ 4:6, incluyendo; i) la actualización del PDSM (para llevar en consideración importantes apartamientos habidos en la distribución de la población y por lo tanto en las demandas con respecto a lo previsto, y de esta forma poder definir adecuadamente las componentes que integrarán el segundo y tercer préstamo individual bajo el CCLIP, es decir, el PSU V y el PSU VI), ii) la preparación de los diseños ejecutivos del sistema de disposición final oeste (para los que se cuenta solamente con anteproyecto) con su estudio de impacto ambiental correspondiente, iii) la realización de un plan de monitoreo para determinar la Línea Base en el Río de la Plata en la zona de implantación del nuevo emisario.
- Financiación de un Fondo de Conexiones Intradomiciliarias por US$ 4:8, que permitirá subsidiar los costos de adecuación de la instalación sanitaria interna de predios inmuebles habitados por familias de bajos ingresos (unas 7000 conexiones a la red ya existente y 2600 a las nuevas redes a construirse dentro del Plan), hasta en un 75% del costo de los materiales necesarios. El saldo debe ser repagado por el usuario hasta en 60 mensualidades y en determinados casos específicos (mujer jefa de hogar, edad avanzada, etc.), el subsidio podrá alcanzar hasta del 100% de la instalación (construcción y materiales). De esta forma se pretende corregir uno de los principales problemas observados durante el PSU III, que es la baja tasa de conexión a los nuevos sistemas por parte de los hogares cadenciados que deben hacer frente a costos que no pueden solventar (casos con pozo negro al fondo, etc.).

Figura 6: Emisario subfluvial de Punta Yeguas, PPT, tuberías de impulsión y conducción por gravedad forzada y estaciones de bombeo para conducir hacia la cosa oeste los efluentes que de otra forma se continuarían volcando en la Bahía (y en la costa).



Como se indicó, el PSU IV tendrá presupuesto del orden de US$ 139:5 : incluye además de los costos de componentes destacados otros cos- como ser concurrentes (proyectos segundo programa bajo el CCLIP, ditorías, expropiación de terrenos,), imprevistos, escalamiento de cos- y costos financieros (intereses du- nte la construcción y Comisión de mpromiso).

Al finalizarse, los barrios de la zona ntro-oeste de la ciudad usufructua- n de un sistema de disposición final mbientalmente equivalente al que ac- almente gozan desde 1991 aquéllos la parte centro-este (segundo emi- rio subfluvial para Montevideo en nta Yeguas), lo que permitirá alcan- r en forma plena la meta de equili- ar "los dos" Montevideo prevista en PDSM (amplia cobertura del servi- o y bien estructurada, adecuada dis- sición final).

Cabe destacar que la ubicación se- ccionada para el nuevo emisario pre- ervará las penínsulas ubicadas inme- atamente más al oeste de la Bahía Punta Lobos, Punta Sayago, Punta Tigre) para eventuales desarrollos por- arios. En anteriores estudios efectua- dos por la IMM ("Disposición Final de las Aguas Residuales de la Ciudad de Montevideo", Engineering Science International Ltd. -ESIL, 1972; "Actua- lización del Estudio de Factibilidad de ESIL" por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria -CEPIS-, 1980; "Estudio de Factibilidad para la Zona Oeste de Montevideo", CDM & Aso- ciados, 1985), se previó sin excepción la construcción del emisario subfluvial oeste en Punta Lobos. Sin embargo, al empezar a preparar los estudios para el PSU IV, se apreciaron las fuertes condicionantes que imponía esta alter- nativa a una futura eventual expansión del Puerto de Montevideo[14] hacia el oeste de la Bahía (o a otros emprendi- mientos portuarios que allí quisieran implantarse), pues la presencia física del emisario subfluvial en esta penín- sula implicaría una restricción a la navegación en una zona de exclu- sión (por razones de protección de la estructura de la tubería) y constituiría además una barrera física a cualquier nuevo canal de navegación de profun- didad acorde a las modernas exigen- cias del transporte de cargas por vía marítima.

En definitiva, la ubicación del emi- sario en Punta Lobos se entendió que introduciría nuevas constricciones que no parecen deseables bajo ningún con- cepto ("atenazamiento" a la Bahía tam- bién por el oeste), y por ese motivo, la IMM, con una perspectiva País y tras- cendiendo lo que sería una mera plani- ficación sectorial, decidió la construc- ción del conducto subfluvial en Punta Yeguas a pesar de los mayores costos implicados (no limitando así la even- tual futura captación de beneficios por parte de la economía y la sociedad en su conjunto).

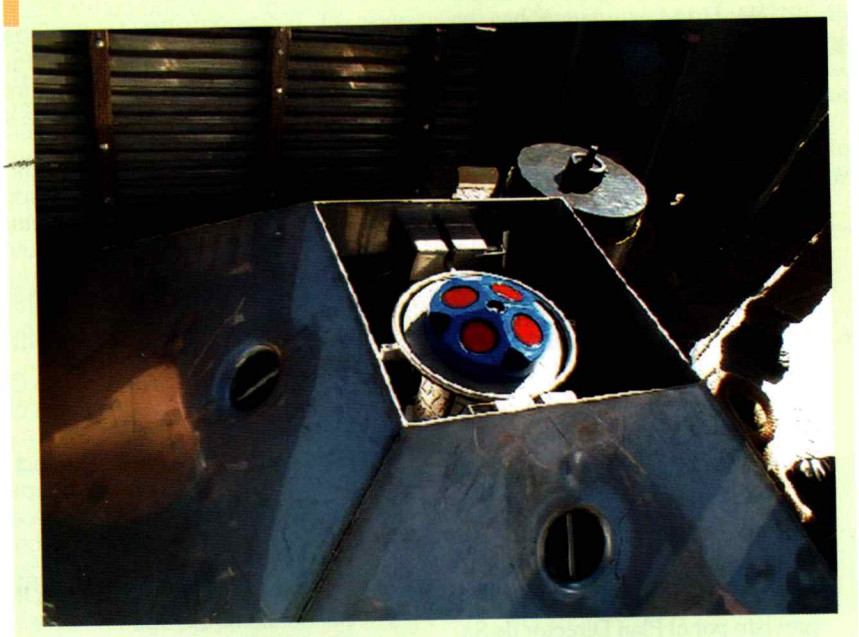
algunos estudios ejecutados

Diversos estudios se han y continua- rán efectuando con respecto al nuevo emisario. Entre ellos merece destacarse aquellos con modelos matemáticos de última generación (modelos numéricos de corrientes y de calidad de aguas - coliformes fecales-) realizados median- te Convenio con la Facultad de Ingenie- ría de la Universidad de la República (Ins- tituto de Mecánica de los Fluidos e Inge- niería Ambiental -IMFIA-).

A efectos de calibrar el modelo hidrodinámico de transporte y aumen- tar su confiabilidad para la realización de estudios detallados, la IMM adqui- rió en el año 2003 equipos destinados a la medición de olas y corrientes. Se trata de dos correntímetros perfiladores del tipo ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), con sonda incorpo- rada para la medida de oleaje en uno de ellos.

Los ADCP tienen la capacidad de "perfilar" el campo de corrientes, esto es, de efectuar varias determinaciones de velocidad en la vertical a lo largo de la columna de agua una vez ubica- dos en un determinado punto. Se en- cuentran fondeados uno al sur de Pun- ta Carretas y otro al sur de Punta Ye- guas, recogiendo información en for- ma continua desde el verano 2003- 2004.

Figura 7: Equipo ADCP en su domo de apoyo.



De esta forma, la IMM ya cuenta con la más importante serie de datos hidrodinámicos sobre el Río de la Pla- ta hasta ahora recolectada en nuestro país, en particular de clima de olas, aspecto sobre el cual las mediciones disponibles hasta el momento eran su- mamente acotadas. Como comparación, se indica que las medidas de co- rrientes realizadas para el diseño del

emisario de Punta Carretas no alcanzaron a cubrir un período de dos meses en el año 1983.

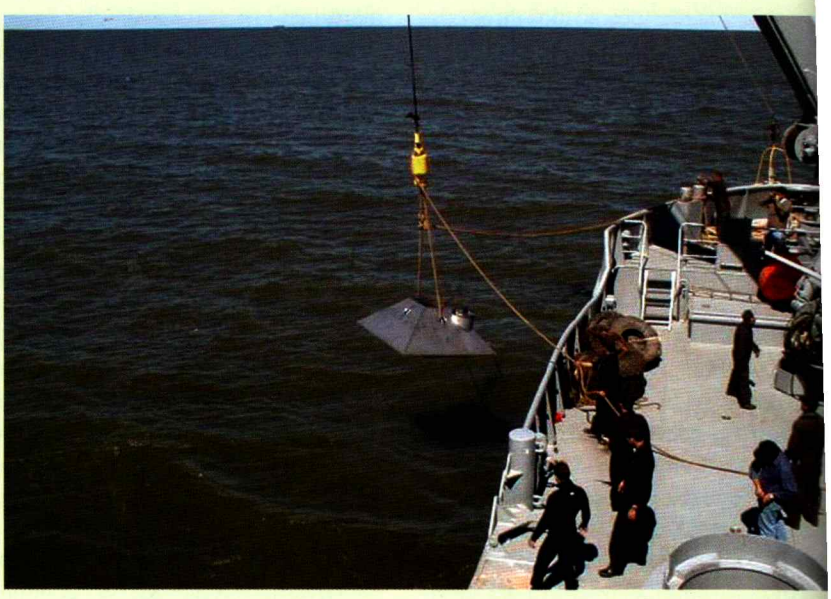
Para la operación y mantenimiento de los equipos se cuenta también con el apoyo del Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA), con quien se firmó un convenio al efecto.

Montevideo, 3 de enero de 2007.

referencias bibliográficas

1. DESBORDES, M. Contribution a l´analyse et a la modélisation des mecanismes hydrologiques en milieu urbain. Tesis de postgrado, Académie de Montepellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc. 1987.
2. CONSORCIO SOGREAH-SEURECA-GKW-CSI. Plan Director de Saneamiento. Resumen Ejecutivo. 1995.
3. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, EQUIPO DE PROYECTO (Documento interno). Propuesta de línea de crédito condicional (CCLIP) y de préstamo individual para el programa de saneamiento de Montevideo. 2006.
4. ALSINA, J. El Plan De Saneamiento Urbano De Montevideo, Etapa IV. Revista 25 Aniversario del diario ULTIMAS NOTICIAS, 2006.
5. ALSINA, J., GUIDO, P. El Plan De Saneamiento Urbano De Montevideo, Etapa IV. XXX Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2006.
6. ALSINA, J. Informes realizados con motivo de la preparación del programa PSU IV (Estrategia del Sector Saneamiento de la IMM, Impactos del Plan de Saneamiento Urbano sobre los cursos de agua y costas de Montevideo, Costos incrementales del programa planteado para el PSU IV con relación al Programa de Base previsto por el Plan Director de Saneamiento, etc.). 2006.
7. FEOLA, G., BRENA, B., RISSO, J., SIENRA, D. LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL, IMM. Programa de monitoreo de agua de playas y costa de Montevideo. 2006.

Figura 8: Fondeo de equipo ADCP en su domo de apoyo desde el ROU 21 "SIRIUS".



1 Constituyéndose así en la primer ciudad de América del Sur en contar con este tipo de servicio. En ese entonces la población de Montevideo no alcanzaba los 40.000 habitantes.
2 E inclusive en los principales arroyos urbanos, aunque en algunos casos se utilizaron plantas de tratamiento secundario.
3 Según la clasificación de Michel Desbordes.
4 Con la formulación del «Plan General de Obras para la Ciudad de Montevideo", conocido como "Plan Maggiolo".
5 Hacia 1972 existían 17 desagües crudos directos en la costa, incluyendo la Bahía (sin contabilizar algunos vertimientos permanentes a través de aliviaderos del sistema unitario debidos a disfunciones), más 5 vertimientos a cursos de agua interiores (Cañada Tala, Aº Pantanoso y Aº Miguelete).
6 Responsable por el servicio de saneamiento (alcantarillado sanitario y drenaje pluvial) en todo el Departamento de Montevideo.
7 En realidad el prestario es la República Oriental del Uruguay, actuando la IMM como organismo ejecutor.
8 Los montos citados son los previstos en el correspondiente Contrato de Préstamo. En el caso del PSU II y PSU III, citados más adelante, los montos responden a los respectivos cierres contables.
9 "Plan Maggiolo".
10 No hubo aporte del Gobierno Central.
11 Se hace referencia siempre a ciudades capitales de países Iberoamericanos.
12 Se hace referencia a la ciudad y no al Departamento, cuya área rural, de muy baja densidad de ocupación humana, continuará haciendo uso de sistemas individuales para el saneamiento.
13 Dichas ineficiencias corresponden tanto a la IMM como a OSE, que tiene una importante pérdida comercial por no facturación de agua consumida (que se traspasa a la IMM pues la tarifa se calcula en función del consumo de agua potable de cada unidad habitacional).
14 Que viene operando un importante incremento en el tráfico marítimo (por sobre el PBI) con modificación de su estructura -contenerización p.e.-, pero con problemas por la existencia de instalaciones portuarias no adaptadas a esa cambiante y creciente demanda (muelles no - especializados, "cohabitación" de varias actividades, etc.), acotaciones de espacio para su expansión por el Este y el Norte debido a la presencia de la ciudad, dificultades de acceso (Rambla Portuaria de uso no exclusivo), etc. ◇

Ing. Civ. Conrado Rossi

¿Aedes Aegypti?... ¡No!... ¿Aedes Philatelicus!

En una época en que el Aedes Aegypti es uno de los temas que acapara la atención en nuestro país, me voy a referir a otro "bichito" que a veces pica y cuando lo hace puede dejar secuelas (que por otra parte no son malas).

Al que escribe el "Aedes Philatelicus" le picó cuando tenía alrededor de diez años (y seguro que a muchos de los veteranos que se animan a leer este artículo les sucedió lo mismo). El efecto de la picadura le duró unos cuatro o cinco años y aparentemente desapareció durante el período en que cursó Preparatorios y Facultad y se extendió durante el noviazgo, primeros años de matrimonio y la etapa de "tuerca en rally".

Pero un buen día, sea porque lo volvió a picar otro "bichito" de la misma especie o porque la "enfermedad" había quedado latente, se repitieron los síntomas, aunque agravados porque terminó asociándose a un Club especializado (Club Filatélico del Uruguay). Ya habrán adivinado que la citada "enfermedad" resultó ser la Filatelia.

Si usted, colega lector es uno de los afectados durante sus años de escolar o liceal... ¿no cree que puede suceder que vuelvan a aparecer los mismos síntomas, sobre todo si ya está retirado del ejercicio de la Profesión? Créame que si por casualidad le sucede eso...no se va a arrepentir.

Porque mediante este pasatiempo usted va a volver en cierto modo a revivir aquella época añorada pero debido a su experiencia de vida no volverá a "juntar sellos" sino que ahora comenzará a "coleccionar material filatélico". Además, apenas se lo proponga, se relacionará con personas que actúan en los más diversos campos de actividad tanto en nuestro país como en el exterior (no es de extrañar que a poco de desarrollar la "enfermedad" usted inicie el canje de material con coleccionistas del extranjero).

Decimos "coleccionar material filatélico" porque coleccionar sellos es sólo una parte de lo que se puede coleccionar; existen también los matasellos (en especial los que se refieren a un homenaje o conmemoración), los franqueos mecánicos en los que los sellos se sustituyen por marcas realizadas con máquinas franqueadoras (son interesantes aquellos que incluyen un mensaje o una propaganda), los aerogramas (hojas plegables en forma de sobre, preparadas para escribir el mensaje en su interior y que tienen ya impreso el sello y son transportadas por vía aérea), etc. Como se observa existe una variedad importante de elementos que integran lo que se denomina "material filatélico"

Por otra parte la idea "coleccionar" es mucho más profunda que la de "juntar"; incluye conceptos como "orden", "estudio", "criterios de selección", etc. Y esto es algo que nos gusta especialmente a los Ingenieros.

Además el "material filatélico" se puede coleccionar según diferentes criterios. Los más comunes son: por país (es la forma clásica), por tema (es la filatelia temática), Pero también se pueden coleccionar los sobres que fueron utilizados en ocasión de la inauguración de líneas aéreas (aerofilatelia), o las antiguas tarjetas postales que tenían el franqueo impreso (marcofilia). Como ejemplo curioso (pero no único) en Uruguay existe una colección de correspondencia enviada por y dirigida a los marinos tripulantes del Graff Spee en particular durante su situación de prisioneros de guerra.

Los Ingenieros peinan canas (si tiene la suerte de peinarlas) son los que

CLUB FILATÉLICO DEL URUGUAY

canje de sellos; servicio de novedades (Uruguay y exterior)
ajedrez, cartas, actividades sociales

MERCEDES 1740 CASI TACUAREMBÓ

TEL: 400 3825

HORARIO: MARTES A SÁBADO DE 15:30 A 19:00

potencialmente tienen tiempo para dedicar (no "perder") en este pasatiempo. Están también, y son la mayoría, los que aún están en actividad dentro de la Profesión y pueden dedicar muy poco o nada de su tiempo a actividades secundarias.

Pero muy probablemente muchos tengan hijos en edad escolar o liceal... Y si los tienen… ¿por casualidad no rezongan porque ellos pasan demasiado tiempo "jugando" con la computadora?... Y con frecuencia… ¿no son esos juegos violentos? Además es seguro que miran programas de TV y van al cine (por ejemplo los más chicos ven las películas para niños) y ¡oh casualidad! al mismo tiempo que la película está en cartelera aparecen álbumes para coleccionar figuritas relacionadas con los personajes de dichas películas. Por supuesto que esas figuritas se deben comprar… y lo malo es que después que pasó el momento no tienen ningún valor. Si ese mismo dinero lo dedicaran a comprar sellos e incentivaran a los menores a coleccionarlos entiendo que estarían tomando un camino positivo. (A modo de ejemplo Uruguay emite sellos por un valor del orden de $1000 a lo largo del año). Porque con un poco de ayuda les estarían inculcando conceptos positivos como prolijidad, orden, investigación, estudio, etc. Es seguro que no se van a arrepentir siempre que cuiden que esta actividad no se torne la más importante para el niño. ¡Y además no es dinero perdido, ya que este material siempre tiene algún valor!

El espíritu que subyace en este artículo no es hacer "propaganda" a favor de la Filatelia (puede ser que la haya hecho "sin querer") sino explicar cómo proceder cuando se decide adentrarse en "la enfermedad".

Encaremos primero el caso clásico del que resuelve coleccionar los sellos de un país, por ejemplo Uruguay (casi todos empezamos por allí). Comenzaremos consiguiendo los que se están vendiendo en las sucursales del Correo y en caso de asociarnos a un Club, aprovecharemos el "servicio de novedades" del mismo. Así nos aseguraremos que los tendremos todos desde ese momento en adelante. Y después, poco a poco iremos consiguiendo los que fueron emitidos en años anteriores y así seguiremos hacia atrás en el tiempo. Es claro que van a aparecer complicaciones: sellos que resulta difícil conseguir, sellos de precio elevado, etc. No hay que desanimarse, todo requiere paciencia… este material quizás se pueda adquirir en un comercio especializado, en los Clubes (mediante canje con otro socio o adquiriéndolo en los remates semanales) y en ocasiones hasta en alguno de los locales de la feria de Tristán Narvaja…

Debemos desterrar el concepto de que los sellos antiguos valen más que los modernos; no siempre es así, pues rige el concepto de oferta y demanda y en general la gran mayoría de los antiguos se emitían por cientos de miles y hasta por millones y las emisiones modernas son del orden sólo de decenas de miles, por lo menos en nuestro país. Es cierto que hay excepciones…y esos sellos son los valiosos.

Otro punto a decidir es si la colección se va a armar con sellos nuevos o usados ya que mantener un criterio al respecto la valoriza en cierto modo. Los sellos usados son los que tiene la marca de un matasello mientras que los nuevos no tienen marca alguna. Y dentro de los sellos nuevos existen dos categorías: los que mantienen su goma en su estado inicial (denominados sellos "mint") y los que no la tienen (fueron "lavados") o presentan marcas en la misma. Demás está decir que los sellos rotos, con peladuras del papel, con marcas de óxido o manchados carecen de valor o valen muy poco.

Todo lo expresado en relación a las colecciones "clásicas" vale para las demás categorías (temáticas, aerofilatelia, etc.) En particular las "colecciones temáticas" son aquellas en que el material (preferentemente de varios países) tiene en común un tema; a modo de ejemplo: flores, fauna, barcos, aviones, batallas, etc. Y puedo asegurar que resulta tan o más interesante este tipo de colección que las del tipo "clásico".

En lo personal, además de coleccionar Uruguay y Gran Bretaña me entusiasmé con dos temas: el agua y lógicamente la Ingeniería. Es así que armé una colección que denominé "Yo, la imprescindible" y otra con el título de "Me deformo…luego resisto". Armarlas implicó preparar desarrollos adecuados de los temas, profundizar en algunos conceptos, investigar, buscar el material correspondiente y distribuirlo en hojas equilibrando la cantidad de sellos por hoja con el resto de material (matasellos, vuelos especiales, carnets de sellos, etc.) incluidos en la misma y cuidando también la parte estética en cada página.

La forma de presentar una colección (sobre todo para el que recién se inicia) es colocando los sellos en un álbum (sea comprado o armándolo al gusto de cada uno). Debo aclarar que lo anotado en el párrafo anterior en cuanto a la forma de presentación responde a que dichas colecciones temáticas están preparadas para su exhibición en "exposiciones filatélicas" (de carácter nacional, regional o mundial) para lo que deben cumplir con reglamentaciones bastante estrictas. Pero esto es un paso posterior…

El mundo filatélico (en lo que se refiere a los coleccionistas) se apoya en clubes (en Uruguay CFU, CFM, GFTU, etc), los que a su vez generan una federación nacional (FUF), la que es parte de una federación regional (FIAF para América y similares en los otros continentes). Y todas ellas formando parte de FIP (Federación Internacional de Filatelia).

Con estas líneas espero haber dado una visión general del pasatiempo y confieso que espero que a algunos de los amables colegas les pique el "Aedes Philatelicus". Por supuesto que hay muchísimo más para exponer, pero ello queda condicionado a la respuesta que reciba el presente artículo y al espacio que pueda asignar la Revista a un tema ciertamente no relacionado con nuestra Profesión. ◇

Rosana Gómez

En 2006, se ejecutó prácticamente en un 100%, el programa de mantenimiento de caminería rural

las intendencias ejecutaron obras en un total de 9.000 kilómetros

Las obras de mantenimiento de caminería rural en todo el territorio nacional se ejecutaron en un 99% durante el año 2006, con un monto de inversión de $ 268.313.126, según los datos de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

El Programa de Mantenimiento de la Red Vial Departamental, implementado en el año 1987, recién a partir del presente presupuesto recuperó los niveles de inversión necesarios para atender los trabajos en los 9.000 kilómetros de la red de caminería rural de todo el país.

Este programa cuenta con un crédito anual de 270 millones de pesos, distribuido entre las 19 intendencias departamentales en forma proporcional.

Los resultados del ejercicio 2006 indican que se cumplieron las metas convenidas en un 99,18%, lo que equivale a un gasto de $ 268.313.126. En el 2005 el cumplimiento había llegado al 91%.

Además de la ejecución del mantenimiento ordinario básico que por su definición es una de las tareas principales en los objetivos del programa, se han cumplido otros trabajos, como señalización de caminos, construcción y reparación de drenajes, recargos de base, perfilados y puentes menores.

quince Intendencias

Quince Intendencias llegaron al 100% de ejecución de obras (Canelones, Colonia, Durazno, Flores, Florida, Lavalleja, Maldonado, Montevideo, Paysandú, Rocha, Salto, San José, Soriano, Tacuarembó y Treinta y Tres), mientras que las cuatro restantes estuvieron cerca de lograrlo (Artigas 99%, Cerro Largo 93%, Río Negro 96% y Rivera 97%).

Cabe precisar que recién en esta Administración se incorporó la comuna capitalina al programa de mantenimiento, recibiendo una partida de $ 8.696.379 para atender 290 kilómetros.

En el 2005 recibió $ 661.590 para cubrir 68 kilómetros de red rural.

CONSORCIO TRACOVIAX S.C.

CONSTRUCCIONES DE CARRETERAS, PUENTES, OBRAS PORTUARIAS, MOVIMIENTOS DE TIERRA, ETC.

Wilson Ferreira Aldunate 1342
Tel.: 908 4489 - 908 4469
Fax: 908 4003 - Montevideo

gráfica digital tridimensional

Arq. Darío Gómez Barrios
Sr. José Luis Lavié

DESDE LOS PRIMEROS TIEMPOS DEL HOMBRE INTENTAMOS COMUNICARNOS CON NUESTROS SEMEJANTES A TRAVÉS DE TÉCNICAS MUY DIVERSAS. SEGURAMENTE LOS PRIMEROS PROYECTOS TÉCNICOS DE MAGNITUD, Y LA NECESIDAD DE COMUNICAR LA OBRA A REALIZAR HAYAN PRESENTADO LOS DESAFÍOS INICIALES EN LA OBTENCIÓN DE MEDIOS PRECISOS QUE PERMITIERAN UNA CORRECTA GRAFICACIÓN DE LAS IDEAS Y LOS PROYECTOS.

Hacia el 1400 o 1500, la invención de la perspectiva abre un camino de exploración enorme para la representación. La evolución se da además en los medios de soporte de la imagen, y en los productos utilizados para tal fin, sin embargo tales avances en la graficación estuvieron hasta la invención de la imprenta, muy limitados; es desde allí y luego con el impulso de la revolución industrial que la gráfica de comunicación adquiere verdadera importancia. La necesidad de venta de los productos y la búsqueda de aceleración de los ciclos económicos ha hecho de la publicidad y la comunicación una herramienta específica de la actividad económica, que se ha nutrido de todas las novedades existentes en cada momento.

Desde hace unos 20 años la generación de contenidos de comunicación ha sido absolutamente influenciada por el desarrollo de la informática. La masificación de PC, el desarrollo de hardware, la evolución del software y el descenso de precios ha permitido una expansión tecnológica de una aceleración increíble.

En ese contexto de diversificación, la infografía, o imagen digital generada por ordenador, ha tenido un desarrollo y una difusión espectacular evidenciado en publicaciones de todo tipo, en formación profesional a través de cursos especializados y en la aparición una amplia gama de programas para generar las más diversas imágenes digitales o simulaciones.

Hoy por hoy, éste tipo de gráfica la encontramos en películas, comerciales, revistas, televisión, documentales, juegos, etc; incluso a medida que el ancho de banda de la conexión a internet crece, su omnipresencia en el web es cada vez máas evidente. Pero también su uso técnico es muy difundido en representaciones arquitectónicas, industria automotriz, visualización de todo tipo de productos, etc.

Específicamente los gráficos generados con programas de gráfica digital tridimensional (3d) continuarán expandiéndose y constituyen un campo de actividad específica de excitante perspectiva, que a través de los programas de postproducción de imagen o video, ya no presentan barreras en la generación de cualquier tipo de contenido técnico o artístico.

Hasta hace algunos años debía ser un técnico en informática quién seguramente operara diversos programas y no específicamente una persona con formación artística o un usuario doméstico quienes pudieran lograrlo, hoy día el uso de los programas es mas simple y ha permitido el desarrollo de contenidos de una belleza y calidad gráfica increíble, visible en cualquier producción de cine, gráfica o video que se precie.

Las imágenes digitales han sido ampliamente aceptadas por el público en general, y cualquier usuario con conocimientos medios puede generar con poco trabajo imágenes interesantes de diversa temática. Este hecho está posibilitado además por el poder de los equipos informáticos domésticos, aunque obtener lo que realmente se busca requiere verdadero esfuerzo. El manejo de la iluminación, las texturas, la creación de modelos adecuados para representación específica, requiere como en todas las áreas, mucho estudio y trabajo constante.

¿Cómo puede ser posible que al observar una buena imagen digital sea tan difícil captar si es real o digital? La imagen digital permite, en un entorno espacial virtual, la generación de imágenes de una perfección notable, la física aplicada a materiales, objetos e iluminación, y la interacción entre los mismos brinda la posibilidad de simulaciones hasta hace unos años impensada a nivel general. La búsqueda constante de medios para comunicar nuestros proyectos e ideas con precisión, la posibilidad de mostrarlos como si estuvieran terminados, e incluso animarlos, hacen del modelado y la representación gráfica tridimensional una herramienta fundamental e imprescindible.

¿Trabajar sin "ir al trabajo"? Teletrabajo y Teleservicios

Dr. Marcelo Gambetta Viroga (*)

TRABAJAR SIN NECESIDAD DE DESPLAZARSE FÍSICAMENTE ES UNA REALIDAD A LA CUAL CADA VEZ PERSONAS SE SUMAN DÍA A DÍA EN TODO EL MUNDO. Y ASOCIADOS AL TRABAJO TRADICIONAL, ENCONTRAMOS ALGUNOS "MITOS" QUE ES BUENO DESTERRAR. EL HECHO DE "IR A TRABAJAR" IMPLICA SOLO UN DESPLAZAMIENTO FÍSICO DEL TRABAJADOR DESDE SU CASA AL TRABAJO *(COMMUTING)*. EL HECHO DE "ESTAR" EN EL TRABAJO NO GARANTIZA QUE EFECTIVAMENTE SE TRABAJE. POR TANTO, EL DESPLAZAMIENTO DEL TRABAJADOR IMPLICA COSTOS QUE NO NECESARIAMENTE SE "REPAGAN" UNA VEZ EN EL "PUESTO DE TRABAJO". TAMPOCO SE TRATA DE ESTO. UN "PUESTO DE TRABAJO" ES UNA CONCEPCIÓN FÍSICA DEL TRABAJO (ESCRITORIO, COMPUTADORA, TELÉFONO, ETC.). EL DISPONER DE UN "PUESTO DE TRABAJO" NO GARANTIZA QUE EFECTIVAMENTE SE TRABAJE ALLÍ. CUANTO MÁS PUESTOS DE TRABAJO TENGA UNA EMPRESA MAYORES SERÁN LOS COSTOS DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDOS, LO CUAL NO NECESARIAMENTE SE TRADUCIRÁ EN MÁS PRODUCTIVIDAD. LO DESEABLE SÍ, ES AMPLIAR LAS "FUENTES DE TRABAJO", REDUCIENDO LOS COSTOS FIJOS, Y EL TELETRABAJO ES UNA GRAN AYUDA EN ESTE SENTIDO.

Con el Teletrabajo (trabajar a distancia por medio del uso de tecnologías) en lugar del trabajador ir al trabajo, el trabajo va al trabajador, donde quiera que éste se encuentre. La forma de evaluación del teletrabajor se realiza generalmente mediante un sistema de Administración por Objetivos, en el cual a cada trabajador se le asignan objetivos específicos y cuantificables que debe cumplir. El hecho de evaluar las tareas en base a este sistema (en lugar del tradicional sistema de "presentismo") hace que la productividad del teletrabajador aumente (por encima del 10% según algunos estudios). A esto se suma la flexibilidad laboral lograda y el acceso de trabajadores sin discriminación de sexo, edad, raza ni apariencia física. Por ello, el Teletrabajo se presenta como un importante factor de "democratización" de cualquier actividad.

Y ¿qué se necesita para ser un teletrabajador exitoso?. Además de las "aptitudes" adecuadas (la capacidad del trabajador de desempeñar determinada actividad "a distancia"), se requiere disponer de las "actitudes" correctas para hacerlo. Estas últimas tienen que ver con aspectos intrínsecos de cada individuo, como ser la capacidad de autoadministrarse, automotivarse, el poder trabajar en solitario aislado del resto de los colegas, sin horarios fijos ni sistemas tradicionales de reporte a los superiores. Es necesario entonces, adquirir a través de una capacitación y guía adecuadas los elementos que permitan desempeñarse en condiciones óptimas de trabajo.

El Teletrabajo se presenta como una excelente alternativa o complemento al trabajo tradicional, la cual los uruguayos podemos aprovechar para ofrecer teleservicios al mundo.

No nos quedemos afuera.

(*) Dr. Marcelo Gambetta Viroga, Doctor en Management y Sistemas de Información, MBA en Estrategia, Licenciado y Master en Computación. Es Consultor, conferencista y docente universitario en las áreas de e-Marketing, e-Business, Teletrabajo y Estrategia de Negocios.

VIII Congreso Panamericano de iluminación Luxamérica 2006

Sr. Gustavo Espiñeira,
Depto. Prensa y Difusión Luxamérica 2006

De izquierda a derecha: Ing. Ricardo Hofstadter, Comité Organizador y Socio AIU; Prof. Ir. Wout van Bommel, Presidente CIE y Philips Holanda; Sr. Gustavo Espiñeira, Espin Asistencia Comercial y Depto. Prensa Luxamércia '06.

De izquierda a derecha: Dr. Ing. Ramón San Martín, Universidad Politécnica de Catalunya, España (disertante); Arq. Leticia di Fabio (comité organizador); Ing. Eduardo di Fabio (comité organizador, socio AIU); Sr. Carlos Galante (comité organizador, asesor lumínico); Ing. Ricardo Hofstadter (comité organizador, socio AIU); Arq. Eli Sirlin (Prof. de la Universidad de Buenos Aires, UBA)

DEL 11 AL 13 DE OCTUBRE EN LA TORRE DE LAS COMUNICACIONES DE ANTEL SE CELEBRÓ EL VIII CONGRESO PANAMERICANO DE ILUMINACIÓN -LUXAMÉRICA 2006- HABIENDO SUPERADO AMPLIAMENTE LAS EXPECTATIVAS ORIGINALES MUY A PESAR DE LA ALTERNANCIA DE LA SEDE.

Superando los 200 participantes directos, fue record hasta la fecha respecto a sus versiones antecesoras.

Disertantes de jerarquía internacional con vastísimas credenciales dieron marco apropiado al congreso, que sumado a los numerosos trabajos involucrados con el área en cuestión no hicieron más que consolidar la imagen ya ganada en sus siete versiones anteriores.

Para que los entendidos en la materia verifiquen nuestros dichos, se deja constancia de los ponentes-pilares de LUXAMÉRICA '06.

Prof. Ir. Wout van Bommel, Presidente de CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) y Philips Iluminación Holanda.

Dr. Ing. Ramón San Martín, Profesor de la Universidad Politécnica de Catalunya - España.

Prof. Dr. Ing. Carlos Federico Kirschbaum, Universidad de Tucumán - Argentina.

Arq. Eli Sirlin, Profesora de la Universidad de Buenos Aires - Argentina.

Arq. Esther Stiller, Associação Brasileira de Arquitetos da Iluminação.

La temática del congreso fue extensa y profusa e imposible de abarcar en una nota informativa, motivo por el cual queda a disposición de los socios AIU en la institución la carpeta de 600 y tantas páginas que ofrecen detalle de las mismas.

Aún cuando la realización integral del congreso estuvo a cargo de una empresa de organización de eventos, el Comité Organizador fue determinante en el éxito final del mismo por el papel asumido desde tiempo atrás en base a un seguimiento exhaustivo de ediciones anteriores.

En dicho comité, dos integrantes de AIU fueron piezas claves para que concluido el congreso todo haya ido sobre rieles.

Cabe citar por tanto a los Ings. Eduardo Di Fabio Roglia y Ricardo Hofstadter que junto al reconocido asesor lumínico Sr. Carlos Galante y la Arq. Leticia Di Fabio formaron el esqueleto fundamental.

Empresas mundialmente reconocidas basan sus logros en los siempre bien ponderados " trabajos en equipo " distribuyendo responsabilidades a diferentes brazos que en ellas interactúan. Tal fue el caso de LUXAMÉRICA 2006 que un sector vital pre, durante y post evento dejó el tema PRENSA y DIFUSIÓN en manos del Sr. Gustavo Espiñeira a la cabeza de ESPIN ASISTENCIA COMERCIAL (Asesoría en ferias de negocios) que con la experiencia absorbida y asimilada en eventos de esta magnitud en el exterior completó una de las articulaciones del éxito final del congreso.

Esta asesoría, por acuerdo que viene renovándose verbalmente desde el 2003 con INDEXPORT MESSE FRANKFURT (organizadora de BIEL de Argentina) dirá presente nuevamente con stand propio en la versión 2007 como fue acordado en el 2005 y AIU tendrá su afiche y última revista presente que en la previa haya promocionado BIEL.

Volviendo al tema LUXAMÉRICA, se definió al cierre de la presente edición que la próxima versión 2008 será en Rosario - Santa Fe - Argentina contando con ventaja apreciable para el 2010 la sede de Valparaíso en Chile.

Acceso inalámbrico para servicios móviles de banda ancha

Ing. Civ. Marcelo Erlich

introducción

La industria de las telecomunicaciones se encuentra en una etapa de transición, migrando desde redes tradicionales que responden a servicios específicos, con una visión de evolución hacia una mayor digitalización y convergencia de redes, con ambientes todo IP, que denominamos ambientes NGN.

Las comunicaciones interactivas de todo tipo a través de una plataforma común sobre IP (backbone fijo-móvil) están marcando el pasaje, de un ambiente de mercados estáticos a otros de innovación rápida y dinámica, de entornos divergentes a convergentes y de lo segmentado a lo empaquetado.

Los grandes grupos de medios y los operadores de telecomunicaciones están recorriendo diversos caminos hacia la convergencia de servicios, que se dará sobre todo a nivel del entretenimiento. La tendencia es evolucionar hacia redes IP que habiliten la prestación eficiente de estos servicios.

La demanda creciente por contenidos, aplicaciones multimedia y de banda ancha, empuja hacia la necesidad de disponer de accesos de alta velocidad, y en este contexto el medio inalámbrico desempeña un papel a nuestro entender de vital importancia.

En los últimos años las redes de acceso inalámbricas han crecido a un ritmo vertiginoso. Ofrecer conectividad total y movilidad se ha convertido en los dos objetivos principales de todos los operadores a nivel mundial. Aunque han aparecido varias tecnologías de acceso a banda ancha inalámbrica, la evolución de las redes móviles de 2G a 3G y WiMAX tanto en su versión fija como móvil son las que se han despegado y dominarán el mercado.

El mercado proveedores de VoIP y de operadores de redes fijas ha sido, en Latinoamérica, el principal impulsor de las redes WiMax.

Por otro lado los operadores móviles que apuestan a la banda ancha, se están inclinando por la evolución de sus propias redes principalmente de GSM hacia WDCMA y HSDPA/HSUPA.

Considerando este entorno pasaremos a describir muy someramente ambas tecnologías y mencionar las normas en las cuales se apoyan.

La IMT-2000 es el conjunto de recomendaciones que sirven de marco para el acceso inalámbrico mundial, y es la norma para las comunicaciones de tercera generación.

A fin de lograr la itinerancia mundial la IMT-2000 (Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000) formó dos grupos para la normalización de las redes terrestres, el 3GPP, para preparar la evolución del sistema mundial para comunicaciones móviles (GSM) hacia el sistema de telecomunicaciones universales (UMTS) y el 3GPP2 para preparar la evolución de la norma provisional IS-95 hacia la norma CDMA 2000.

(En este artículo sólo abarcaremos las redes basadas en el sistema UMTS).

Por otra parte, el IEEE ha formulado la norma 802.16 concebida como la interfaz aérea para sistemas de acceso inalámbrico en banda ancha fijo y móvil, denominada WiMAX y ahora también interoperabilidad mundial para el acceso por microondas. (En este artículo solamente nos referiremos a la versión móvil, 802.16e)

3G/UMTS

El estándar GSM es actualmente el más utilizado en el mundo con más de dos mil millones de usuarios.

La norma GSM utiliza multiplexación por división en el tiempo (TDM) para asignar los diferentes canales de voz y señalización y tiene calidad de llamada digital en ambos tipos de canales, por lo que es un sistema telefónico móvil de segunda generación (2G).

La mayoría de las redes GSM funcionan en las bandas de 900 Mhz o 1800 Mhz, aunque en Latinoamérica y Norteamérica, funcionan también en las bandas 850 Mhz o 1900 Mhz.

GSM es una norma abierta formulada por el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP).

La norma UMTS representa una evolución de GSM en cuanto a la capacidad, las velocidades de datos y los nuevos servicios posibles. Las redes de tercera generación 3G/ UMTS ofrecen a las empresas de servicios móviles una capacidad considerable y el uso de banda ancha para trabajar con un número mayor de clientes de voz y datos, además de velocidades de datos más altas a un costo incremental más bajo que las redes 2G.

El sistema 3G/UMTS ha sido especificado como solución integral para los servicios móviles de voz y datos con un gran área cubierta. Desde el punto de vista de la tecnología de modulación para el acceso radioeléctrico, utiliza WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access; acceso múltiple por división de código de banda ancha), y su especificación fue finalizada en 1999.

Originalmente UMTS fue especificada para ser implementada, en las bandas de 1885-2025 MHz y 2110-2200 MHz (apareadas, up link y down link respectivamente), luego se adicionó la banda de 1900 para ser utilizada completamente para el up y el down link y actualmente se está discutiendo la incorporación de las bandas de 1700, 850 y 900.

Una red UMTS se compone básicamente de los siguientes dos elementos:

1) El Núcleo de Red (Core Network) que incorpora funciones de transporte y de inteligencia. A través del Core, el UMTS se conecta con otras redes de telecomunicaciones, de forma que resulte posible la comunicación no sólo entre usuarios móviles UMTS, sino también con los que se encuentran conectados a otras redes.

El Núcleo de la red está dividido en conmutadores que distribuyen los datos (en circuitos conmutados, como la voz o la video llamada, y en paquetes conmutados) por los diferentes sistemas, según vayan a uno u a otro seguirán uno u otro camino, pasando por el '"MSC"' (Mobile services Switching Centre), que es parte del Circuit Switched Core Network (CN-CS), o por el '"SGSN"' (Serving GPRS Support Node) y posteriormente por el '"GGSN"' (Gateway GPRS Support Node), que son parte del Packet Switched Core Network (CN-PS).

2) La Red de acceso de radio (UTRAN, Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre), que proporciona la conexión entre los terminales móviles y el Core Network.

La UTRAN se compone de una serie de sistemas de red de radio o RNC (Radio Network Controller) y una serie de Nodos B dependientes de él. Los Nodos B son los elementos de la red que se corresponden con las estaciones base.

La red de acceso radioeléctrico puede cursar tanto tráfico de conmutación de circuitos como tráfico de conmutación de paquetes IP, pudiendo controlar y adaptar la calidad de servicio a las necesidades de los usuarios y la red.

Las radio bases son estaciones tranceptoras que usan el WCDMA como tecnología de transporte y los controladores tienen funciones de control para una o más radio bases. El conjunto de un controlador y su radio bases se denomina Subsistema de Red Radioeléctrica, y puede haber más de un subsistema en una UTRAN.

Por supuesto que en una red UMTS son muy importantes las redes de transmisión de gran capacidad, empleadas para enlazar lo diferentes elementos que integran la red.

El 3GPP genera una nueva versión de la norma UMTS casi todos los años, la primera fue la R99, seguida por el Rel (release) 4, Rel 5, Rel 6, y actualmente se está trabajando en el Rel 7.

La versión 5 del UMTS introduce el estándar HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) como primer paso en la evolución de la interfaz radio, permitiendo alcanzar velocidades de transmisión de datos muy superiores a las actuales en el enlace descendente (download). Con el HSDPA la velocidad de transmisión de datos aumenta hasta un máximo teórico de 14 Mbit/s (que en condiciones usuales suponen unos 3 ó 4 Mbit/s), pudiéndose hablar ya de aplicaciones de alta velocidad en movilidad.

Otra mejora sustancial que introduce esta tecnología, es la disminución del tiempo de latencia de la red a 50-70 mseg. Ello significa que el tiempo de retardo que experimentan los usuarios al descargar una página WEB baja notablemente y es posible introducir servicios de tipo interactivo (como juegos en tiempo real en red).

Para pasar de una red WCDMA a una HSDPA, básicamente los cambios a efectuar son fundamentalmente de software en los nodos de radio (nodos-B y RNC) y aumentar la capacidad y potencia de procesador para incrementar la capacidad total del sistema.

En la versión 6, aparece el HSUPA (High-Speed Uplink Packet Access) que permite algo similar pero en el canal ascendente (upload).

En el Rel 7, se está trabajando en la especificación técnica de lo que se denomina LTE (Long Term Evolution) que pretende garantizar la competitividad de la tecnología 3G en el largo plazo frente a cualquier otra tecnología móvil y será el sustituto de UMTS.

Los principales objetivos que se imponen a la red de radio de este nuevo sistema son:

Mayor velocidad de transmisión. Se pretende llegar a los 100 Mbit/s en descarga y a los 50 Mbit/s en transferencias del terminal a la red.

Menor retardo. Conseguir un retardo total menor de 10 ms y unos tiempos iniciales de establecimiento de la comunicación, inferiores a 100 ms.

Mayor eficiencia espectral. Se espera una eficiencia 3 veces mejor que la del HSPA (HSDPA/HSUPA).

Mejoras para los servicios de difusión (broadcast). Para permitir servicios de radiodifusión y mobile-TV en tiempo real, sin problemas de capacidad o calidad a todos los usuarios (denominados servicios MBMS).

Flexibilidad espectral. Posibilitando el disponer de anchos de banda variables según el servicio y el uso de diferentes bandas de frecuencia según los diversos condicionantes (por ejemplo uso de bandas de frecuencias más bajas para entonos rurales, para conseguir mayores alcances).

WiMAX

El Grupo de Tareas IEEE 802.16e (Mobile Wirelessman)

dio a conocer en febrero de 2006 la última enmienda a esta norma para sistemas de acceso inalámbrico en banda ancha fijos y móviles.

Si bien la serie de normas 802.16 tiene la designación oficial de WirelessMAN, ha sido denominada WiMAX por un grupo de la industria llamado The WiMax Forum. La misión de este foro es promover y certificar la compatibilidad e interoperabilidad de productos inalámbricos de banda ancha.

Las especificaciones 802.16e permiten además de las aplicaciones fijas, movilidad, por las cuales el usuario puede cambiar de una estación base a la otra sin perder la conexión (handoff). El estándar, en principio, apoya esta movilidad hasta velocidades de 120 km/h.

Una de las cualidades más importantes a nivel tecnológico de WiMAX es la tecnología de modulación y codificación digital utilizada para el acceso radioeléctrico, denominada OFDM (orthogonal frequency division multiplexing).

El estándar del 802.16e usa Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA), que es similar a OFDM, que divide el acceso en subportadoras múltiples, pero lo mejora agrupando subportadoras múltiples en subcanales.

Gracias a esta técnica una sola estación cliente del suscriptor podría usar todos los subcanales dentro del periodo de la transmisión, o los múltiples clientes podrían transmitir simultáneamente usando cada uno una porción del número total de subcanales.

Esta tecnología le permite además de superar la barrera de que sus antenas no tengan necesariamente visibilidad directa unas con otras, aumentar las velocidades de transmisión de la red en forma muy importante (hasta 124 Mbit/seg teóricos), con gran eficiencia espectral, mediante la utilización de varias señales portadoras superpuestas.

Otra cualidad importante de WiMAX, es el uso de la tecnología MIMO (Multiple Input Multiple Output), aunque también se está estudiando introducirla en redes móviles de tercera generación como HSDPA, HSUPA y LTE. Esta tecnología se utiliza en el sistema radiante (multiplexado espacial) para incrementar las velocidades de transmisión de datos sin aumentar el ancho de banda o la energía necesaria para el envío de datos a alta velocidad. Esta tecnología aprovecha fenómenos físicos como la propagación multicamino para incrementar la tasa de transmisión y reducir la tasa de error. De esta forma aumenta la eficiencia espectral de un sistema de comunicación inalámbrica por medio de la utilización del dominio espacial.

Según el WiMAX Forum la versión móvil de esta tecnología se implementará mayormente en las bandas espectrales licenciadas de 2,3-2,5 GHz y 3,4-3,5 GHz, con anchos de banda por canal que van desde 1,25 Mhz hasta 20 Mhz.

WiMAX es una tecnología que permite trabajar con acceso de banda ancha de punto a multipunto a través de distancias largas, con un alto rendimiento.

WiMAX funciona de una manera muy diferente a las redes WiFi (norma 802.11 de LAN inalámbrica del IEEE).

En WiFi todas las estaciones de abonado compiten al azar por los puntos de acceso, durante toda la conexión, ya que el elemento controlador (MAC) no asegura la calidad de la conexión, pudiendo esto motivar que algunos nodos sean interrumpidos más que otros, reduciendo su rendimiento, no siendo entonces redes muy apropiadas para servicios tales como VoIP, IPTV, etc.

WiMAX por el contrario emplea un controlador (capa de red MAC) diferente, que asegura la conexión durante todo el tiempo que la estación de abonado lo requiera, lo cual significa que las estaciones de abonados sólo compiten una vez por el ingreso inicial a la red. Una vez que ingresan, la estación base les asigna un intervalo de tiempo. Dicho intervalo no siempre tiene la misma longitud, pero sigue asignado a la estación de abonado, no pudiendo ser usado por otros. El mecanismo de programación permite que la estación base controle la calidad del servicio (QoS).

Conclusiones

Las tecnologías de acceso inalámbrico son muy usadas por casi todas las personas. El crecimiento de las aplicaciones y servicios inalámbricos es extraordinario.

En este sentido, entendemos que los límites entre 3G y WiMAX son cada vez más borrosos, y estas soluciones pueden complementarse mutuamente de forma muy eficaz, dependiendo mucho más del estado de madurez de la industria de los terminales que de otra cosa.

En general vemos que dependiendo del posicionamiento original en el mercado del prestador de servicios, se ha inclinado la evolución hacia una u otra solución, sin embargo dado que las redes de próxima generación facilitarán la convergencia sin transiciones entre las comunicaciones fijas y las móviles, aquella tecnología inalámbrica de banda ancha que esté primera en el mercado(madura, con variedad de dispositivos, con interoperabilidad e itinerancia), con economías de escala que permita tener precios que los clientes estén dispuestos a pagar, será la dominante.

Hay quienes aseguran que WiMAX será el estándar para el siguiente paso evolutivo a 4G, ya que su eficiencia espectral le permitiría utilizar menos infraestructura de res para dar cobertura a una misma zona geográfica.

En nuestra opinión WiMAX difícilmente pueda desplazar a las redes móviles 3G y su respectiva evolución hacia LTE (Long Term Evolution), pues para ello debería desarrollar un ecosistema tan robusto como el ya establecido para las redes 3G, que viene apoyado por un desarrollo previo en redes 2G. Este proceso en sí mismo no es sencillo, ya que debería madurar en términos de interoperabilidad e itinerancia entre redes, en certificación de equipos y en disponibilidad y precios de sus terminales de abonado.

No obstante esa polémica, podemos augurar que ambas tecnologías inalámbricas alcanzarán anchos de banda jamás imaginados para trasmisiones por este medio (aire), se complementarán fundamentalmente para servicios y usuarios muy intensivos de datos y serán sin lugar a dudas el motor del acceso universal para banda ancha.

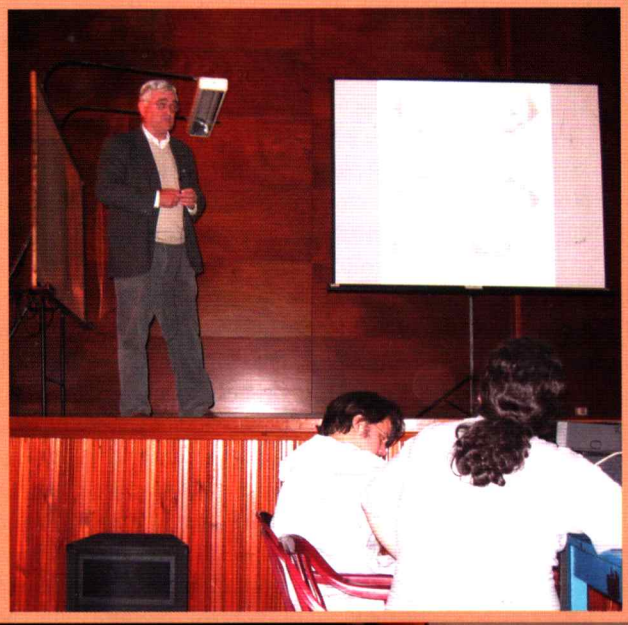
◇

ACLARACIÓN

Sobre artículo en Homenaje a Eladio Dieste

El homenaje a Dieste que se realizara el 10 de noviembre de 2006, con palabras del Ing. Blas Melissari y que fue publicado en nuestra revista anterior; fue realizado en la Facultad de Ingeniería y no en Montevideo Shopping Center.

A continuación se presentan fotos de dicha presentación.



TEYMA

PREMIO NACIONAL DE CALIDAD 2·0·0·0

SISTEMA DE LA CALIDAD CERTIFICADO — UNIT-ISO 9001 — ISO 9001:2000

GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL — UNIT 18001:2001

GESTION AMBIENTAL CERTIFICADA — UNIT-ISO 14001 — ISO 14001

PREMIO NACIONAL DE CALIDAD 2·0·0·3

ACCEQUIP.com
Sistemas automáticos contra incendio
www.accequip.com

SSAB
SSAB Swedish Steel Ltd
Aceros anti-desgaste - estructurales-blindados.
Stock permanente; construcción de piezas a pedido.
www.ssab.com

Klargester
Tratamiento de efluentes : RBCs DAFs
www.klargester

PURAFIL
First...in clean air
Desodorización-Acondicionamiento de atmósferas para equipos eléctricos
www.purafil.com

QMI
Osmosis Inversa - Potabilización - UV - Ozono
www.aguanet.com.ar

TELEDYNE INSTRUMENTS
Analizadores en gases - líquidos; optimización de combustión; monitoreo ambiental.
www.teledyne-ai.com

Proyecto Suministro Instalación Mantenimiento de nuestras marcas y respaldo. Reparación de equipos de terceros; contamos con vasta experiencia y banco de soldeo por aire caliente para chips montados en superficie y microscopio.

BIMAX SA YAGUARÓN 1407 Of 701 11100 - MONTEVIDEO URUGUAY - Tel.: 598 2 908 65 77

Ahora enviar o recibir dinero no te sale nada.

Giros de dinero sin costo.

Si sos socio de Anda, podés enviar o recibir dinero desde y hacia cualquiera de nuestras 40 sucursales de todo el país rápido y sin costo.

Por consultas ☎ 409 5959

anda

www.montevideo.gub.uy

Montevideo deTodos

Tan importante como el aire que respirás

El Servicio Laboratorio de Calidad Ambiental de la IMM posee una red de monitoreo, con 8 estaciones que evalúan la calidad del aire de todo el departamento. Este Servicio elabora informes semanales que son publicados en el sitio: http://intgis.montevideo.gub.uy/sit
A través de este sistema se controla e informa acerca de la calidad del aire que respiramos todos, para que Montevideo sea un lugar mejor para vivir.

1907 Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2007

Un siglo construyendo el país del futuro

Difusión y Comunicaciones MTOP

1907 Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2007

CAMARA\TBWA

AYER
Compañía Uruguaya
de Cemento Portland S. A.

HOY
Cementos Artigas S. A.

SIEMPRE
nuestro compromiso con la eficiencia,
satisfacción al cliente
y el cuidado del medio ambiente.

Seguiremos el proceso iniciado de invertir en la mejor tecnología disponible, brindando posibilidades de actuación a profesionales con alta capacitación, con una filosofía basada en el respeto al medio ambiente y manteniendo un elevado nivel de responsabilidad social, factores que nos han llevado a ser una empresa modelo en el país y la región.

ARTICOR · CEMENTO ARTIGAS PORTLAND · PERFECTO IMPERMEABLE

María Orticochea 4707
Tel.: 309 2810 - Fax: 307 1178
Línea Especial 0800 - 8192
www.cemartigas.com.uy
Montevideo - Uruguay

IQNet · OQS SYSTEM CERTIFIED ISO 14001: 1996 No. 386/0 · DNV · LATU SISTEMAS ISO 14001:1996 Reg. SGA 016/01

CEMENTOS ARTIGAS